



Olli Mäkelä, Martti Perälä, Timo Perälä, Jussi Sipilä ja  
Aarno Valkeisenmäki

## **Sorateiden toimivuusvaatimusten kehittäminen**

Tiehallinnon selvityksiä 22/2009



**TIEHALLINTO**  
VÄGFÖRVALTNINGEN

Olli Mäkelä, Martti Perälä, Timo Perälä, Jussi Sipilä ja  
Aarno Valkeisenmäki

# **Sorateiden toimivuusvaatimusten kehittäminen**

Tiehallinnon selvityksiä 22/2009

*Kansikuva: Tapio Kalliomäki/Destia Oy*

ISSN 1457-9871  
TIEH 3201136

Verkkojulkaisu pdf ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))  
ISSN 1459-1553  
TIEH 3201136-v

Edita Prima Oy  
Helsinki 2009

Julkaisua myy/saatavana:  
[asiakaspalvelu.prima@edita.fi](mailto:asiakaspalvelu.prima@edita.fi)  
Faksi 020 450 2470  
Puhelin 020 450

**Tiehallinto**  
Savo-Karjalan tiepiiri  
Kirkkokatu 1  
PL 1117  
70101 Kuopio  
Puhelinvaihde 0204 2211

**Olli Mäkelä, Martti Perälä, Timo Perälä, Jussi Sipilä ja Aarno Valkeisenmäki. Sorateiden toimivuusvaatimusten kehittäminen.** Kuopio 2009. Tiehallinto, Savo-Karjalan tiepiiri. Tiehallinnon selvityksiä 22/2009. 55 s. + liitt. 9 s. ISBN 978-952-221-242-9, TIEH 3201136.

**Asiasanat:** soratiet, hoito, ylläpito, kunnossapito, urakat, laadunvalvonta

**Aiheluokka:** 70

## TIIVISTELMÄ

Toimivuusvaatimus on lopputuotevaatimus, jolle ei määritellä yksityiskohtaisia teknisiä laatuvaatimuksia eikä työssä käytettäviä työmenetelmiä tai materiaaleja. Teiden hoidossa ja ylläpidossa toimivuusvaatimukset kohdistuvat tiestön tilaan, käyttökuntoon ja liikennöitävyyteen. Toimivuusperusteisilla hankinnoilla luodaan edellytyksiä uusille ideoille ja innovaatioille, jotka hyödyttävät tienkäyttäjiä, tilaajaa ja palveluntuottajia.

Sorateiden toimivuusvaatimuksia on käytetty kokeilumielessä useissa hoitourakoissa. Tässä selvityksessä on käyty läpi ja kerätty kokemukset neljästä hoitourakasta, joissa toimivuusvaatimukset ovat olleet eri tavoin käytössä. Sorateiden pintakuntoseurannan mukaan toimivuusvaatimusurakat eivät poikkea muista urakoista, mutta tienkäyttäjäpalautetta on tullut hieman vertailu-urakoita enemmän. Urakoitsijoiden ja tilaajien haastatteluissa toimivuusajattelua pidettiin periaatteessa oikeansuuntaisena, mutta uuteen toimintamalliin liittyy monia kehittämistarpeita. Toimivuusvaatimuksia pitäisi soveltaa soratien hoitoon ja ylläpitoon kokonaisuutena eikä vain tiettyihin osatehtäviin. Uusia innovaatiota ei ole syntynyt odotetulla tavalla. Toimivuusvaatimusten nähtiin kuitenkin parantaneen hoidon ja ylläpidon tehokkuutta ja taloudellisuutta sekä tilaajan että urakoitsijan kannalta.

Soratien kunto koostuu pintakunnosta ja rakenteellisesta kunnosta, joihin myös toimivuusvaatimukset kohdistuvat. Pintakunnon osalta hoitourakoissa käytetään jo nykyisin käytännössä toimivuusvaatimuksia. Rakenteelliseen kuntoon vaikuttavista toimenpiteistä sorastuksen osalta esitetään käytettäväksi toimivuusvaatimuksia. Kulutuskerroksen laatu varmistetaan materiaaleja koskevilla teknisillä vaatimuksilla. Rumpujen uusiminen ja laskuojien teko säilytetään yksikköhintaisena työnä. Muilta osin soratiet jaetaan kahteen ryhmään. Teillä, joilla ei yleensä ole tarvetta käyttää kelirikkorajoituksia, toimivuusvaatimukset kattavat erikseen määriteltäviä poikkeusolosuhteita lukuun ottamatta kelirikkoajan liikenteen varmistuksen ja kuivatuksen ylläpidon. Kelirikkosilla teillä kelirikkosorastuksille määritetään urakka-ajan enimmäismäärä, jonka ylittyessä tilaaja osallistuu kustannuksiin ja alittuessa urakoitsija maksaa hyvitystä tilaajalle. Näillä teillä avo-ojien kunnostus tehdään yksikköhintaisena työnä.

Selvityksessä esitetään, että Tiehallinto käynnistää toimivuusvaatimusperusteisia palvelusopimuksia koskevan sopimusasiakirjojen uudistamis- ja yhtenäistämistyön. Tarjousvaiheessa tiestön tilaa kuvaavan lähtöaineiston tasoa ja etenkin jalostusastetta on tarpeen parantaa. Laadunvarmistusta ja -seurantaa varten esitetään otettavaksi käyttöön sorateita koskevat luovutus-, vastaanotto- ja välikatselmukset.

Vastuun ja riskien jakoa tilaajan ja urakoitsijan kesken esitetään selvitetävän mm. kelirikkorajoitusten asettamisessa, laskuosalupien hankinnassa sekä sen suhteen, milloin poikkeusolojen aiheuttamat työt voivat olla yksikköhintaisia.

Toimivuusvaatimusten käyttö edellyttää vankkaa soratieosaamista, jonka varmistamiseksi esitetään toteutettavaksi koulutusta sorateiden tienpidon parissa työskenteleville urakoitsijoille, tilaajille ja konsulteille.



## ESIPUHE

Tiehallinnon hankintastrategian mukaan hoidon alueurakoiden laatuvaatimukset ovat jatkossa pääosin toimivuus- ja kuntovaatimuksia. Toimivuusvaatimuksia on käytetty kokeiluluontoisesti useissa alueurakoissa. Tässä työssä on koottu kokemukset toimivuusvaatimuksista sorateiden hoidossa ja ylläpidossa.

Tältä pohjalta on tehty esitykset sorateiden toimivuusvaatimusten kehittämistä ja niiden käytön laajentamisesta. Selvityksessä on käsitelty toimivuusvaatimukseen liittyviä kysymyksiä tilaajan ja urakoitsijan välisestä riskien ja vastuun jaosta, laadunvarmistusta sekä tarvittavaa raportointia ja tiedon tilaa kuvaavia tietoaaineistoja.

Selvityksen laatineeseen projektiryhmään ovat kuuluneet:

Teemu Saastamoinen	Tiehallinto, Savo-Karjalan tiepiiri, puheenjohtaja
Olli Penttinen	Tiehallinto, Pääkonttori
Heikki Lappalainen	Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut
Tuovi Päiviö-Leppänen	Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut
Anne Valkonen	Tiehallinto, Hämeen tiepiiri
Marja Bäck	Tiehallinto, Savo-Karjalan tiepiiri
Pasi Patrikainen	Tiehallinto, Savo-Karjalan tiepiiri
Asko Pöyhönen	Tiehallinto, Savo-Karjalan tiepiiri

Konsultteina ovat toimineet yhteistyössä Destia Oy ja Navico Oy. Työstä ovat vastanneet Olli Mäkelä, Jussi Sipilä ja Aarno Valkeisenmäki Destiasta sekä Martti Perälä ja Timo Perälä Navicosta.

Kesäkuussa 2009 järjestettyyn työseminaariin on osallistunut noin 20 Tiehallinnon ja eri hoitourakoitsijayritysten edustajaa.

Kuopio lokakuussa 2009

Tiehallinto

## Sisältö

1	JOHDANTO	9
1.1	Tausta ja tavoitteet	9
1.2	Toimivuusvaatimukset sorateiden hoidossa ja ylläpidossa	9
2	SORATEIDEN HOITO JA YLLÄPITO	12
2	SORATEIDEN HOITO JA YLLÄPITO	12
3	KOKEMUKSET SORATEIDEN TOIMIVUUSVAATIMUSTEN KÄYTÖSTÄ	15
3.1	Tarkastellut toimivuusvaatimusten kokeilu-urakat	15
3.2	Sorateiden kunto ja tienkäyttäjäpalaute	19
3.3	Tilaajan ja urakoitsijan kokemukset	26
3.4	Johtopäätökset kokeilu-urakoista	30
4	SORATEIDEN TOIMIVUUSVAATIMUSURAKOIDEN KEHITTÄMINEN	31
4.1	Hankintastrategian linjaukset	31
4.2	Työnjako, vastuut ja toimivalta toimivuusvaatimusurakoissa	31
4.3	Sisältö ja laajuus	32
4.4	Valvonta ja raportointi	32
4.5	Sopimusasiakirjojen kehittäminen	33
4.6	Toimivuusvaatimusten käytön riskit ja niiden hallinta	33
5	TOIMIVUUSVAATIMUSTEN SISÄLTÖ	35
5.1	Soratien kunnon muodostuminen ja siihen vaikuttavat tekijät	35
5.2	Toimivuusvaatimusten laatimisen lähtökohdat	36
5.3	Pintakuntoa koskevat toimivuusvaatimukset	37
5.4	Rakenteellista kuntoa koskevat toimivuusvaatimukset	38
5.4.1	Toimivuusvaatimusten käytön laajuus	39
5.4.2	Toimivuusvaatimusten perusteet sekä tuotekorttien ja ohjeiden muutostarpeet	40
5.4.3	Yhteenveto rakenteellisen kunnon vaatimuksista ja urakan maksuperusteista	45
6	TOIMIVUUSVAATIMUSTEN KÄYTÖN VAIKUTUKSET	46
7	SORATEIDEN TIETOAINIESTOT JA NIIDEN HYÖDYNTÄMINEN TOIMIVUUSVAATIMUSURAKOISSA	47
7.1	Nykytilanne	47
7.2	Tarjousvaiheen tietotarpeet	49
7.3	Urakoiden seuranta ja laadunvarmistus	49
7.4	Seurannan ja tiedonhallinnan kehittäminen	50
8	SUOSITUKSET JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET	51
	LÄHDELUETTELO	
	LIITTEET	



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Sorateiden hoito ja ylläpito sisältyvät hoidon alueurakoihin. Tiehallinnon vuonna 2006 uusitussa hankintastrategiassa (Tiehallinto 2006a) on linjattu, että alueurakoiden laatuvaatimukset ovat jatkossa pääosin toimivuus- ja kuntovaatimuksia.

Toimivuusvaatimus on lopputuotevaatimus, jolle ei määritellä yksityiskohtaisia teknisiä laatuvaatimuksia eikä työssä käytettäviä työmenetelmiä tai materiaaleja. Teiden hoidossa ja ylläpidossa toimivuusvaatimukset voivat kohdistua tiestön tilaan, käyttökuntoon ja liikennöitävyyteen.

Toimivuusperusteisilla hankinnoilla luodaan edellytyksiä uusille ideoille ja innovaatioille, jotka hyödyttävät tienkäyttäjiä, tilaajaa ja palveluntuottajia. Toimivuusvaatimukset ohjaavat palveluntuottajan toimintaa tuottamaan soveltuvaa laatua, joka vastaa tienkäyttäjän, omistajan ja yhteiskunnan käsitystä toimivasta liikennejärjestelmästä. Toimivuuspohjaisen urakoinnin hyödyt eli urakoitsijan innovaatioista saatavat edut korostuvat pitkäkestoisissa ja laajasisältöisissä urakoissa.

Sorateiden toimivuusvaatimuksista tehtiin vuonna 2005 kehittämisselvitys (Tiehallinto 2005), jossa on tehty esitys Tiehallinnon alueurakoissa käytettävistä toimivuusvaatimuksista. Tältä pohjalta ja jo aikaisemminkin sorateiden toimivuusvaatimuksia on kokeiltu useissa alueurakoissa. Toimivuusvaatimusten laajuus ja kohdentaminen ovat vaihdelleet kokeilu-urakoissa. Urakoissa on ollut eroja myös mm. tarjousvaiheessa käytettävien lähtötietojen suhteen.

Tämän selvityksen tavoitteena on koota ja analysoida toimivuusvaatimusten käytöstä saadut kokemukset sekä tältä pohjalta kehittää toimivuusvaatimuksia ja niiden käyttöä edelleen.

Toimivuusvaatimusten käytöstä kootaan ja analysoidaan kokemukset ja vaikutukset eri näkökulmista: taloudellisuus, toimintamallien muutokset, sorateiden laatutaso, tienkäyttäjien kokemukset sekä tilaajan ja urakoitsijan näkemykset. Toimivuusvaatimuksia ja niiden vaikutuksia arvioidaan mm. riskien ja niiden jakamisen kannalta.

Käyttökokemusten ja -analyysien sekä eri osapuolten näkemysten pohjalta tehdään esitykset toimivuusvaatimusten käytön laajuudesta, niiden sisällön kehittämisestä, riskien hallinnasta, laadun todentamisen menettelyistä, tarjousvaiheen lähtötiedoista ja muista toimivuusvaatimusten soveltamiseen liittyvistä näkökohdista. Tavoitteena on työn lopputuloksena saada parannetut toimivuusvaatimukset ja niiden soveltamiskäytännöt uusissa alueurakoissa käytettäväksi.

## 1.2 Toimivuusvaatimukset sorateiden hoidossa ja ylläpidossa

Infrarakentamisen yleisten laatuvaatimusten InfraRYL 2006 (Rakennustietosäätiö 2006) mukaan toimivuusvaatimuksilla kuvataan rakenteen tai sen osien elinkaaren aikaisia käyttäytymistä koskevia vaatimuksia, jotka ohjaavat teknisten vaatimusten asettamista. Valmistumisen jälkeen rakenteet kuormi-



tusten ja rasisusten vaikutuksesta yleensä hitaasti heikkenevät tai menettävät ominaisuuksiaan. Rakenteet mm. väsyvät, rappeutuvat, kuluvat, muuttavat muotoaan, halkeilevat, kallistuvat, ts. niiden toimivuus yleensä heikkenee. Toimivuusvaatimukset ovat raja-arvoja, joita enempää rakenne ei saa huonontua menettämättä käyttäjien, omistajien ja ympäristön asettamia vaatimuksia.

Teiden hoidossa ja ylläpidossa lopputuote on tiestön tilan hetkellinen tai keskimääräinen laatu, jolloin toimivuusvaatimukset kohdistuvat tiestön tilaan, käyttökuntoon ja liikennöitävyyteen. Sorateiden toimivuusvaatimukset muodostuvat yhdessä pintakunnon ja rakenteellisen kunnon kuntovaatimuksista.

Taulukossa 1-1 on havainnollistettu eri vaatimustasojen sisältöä sorateiden hoidossa ja ylläpidossa. Toiminnan laaja-alaisuus ja kokonaisvaltaisuus kasvavat taulukossa vasemmalta oikealle. Sitä mukaa lisääntyy toimintavapaus tavoitteiden toteuttamisen suhteen. Samalla kasvavat myös vaatimukset osaamisen laajuuden ja tiestön tuntemuksen suhteen. Tässä selvityksessä toimivuusvaatimuksilla tarkoitetaan taulukon 1-1 Toimivuusvaatimus -otsikon mukaisia vaatimuksia.

	<b>Tekninen vaatimus</b>	<b>Kuntovaatimus</b> (osittainen toimivuusvaatimus)	<b>Toimivuusvaatimus</b>	<b>Palvelutasovaatimus</b> (tienpitäjän tehtävä)
<b>Kohdistuminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toimenpiteiden määrät ja kohteet</li> <li>• materiaalit</li> <li>• työmenetelmät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• soratien eri osilta vaadittavat ominaisuudet</li> <li>• tienpinnan tasaisuus, kiinteytys, pölyämättömyys, kuivatuksen toimivuus, kelirikkoalttius jne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• soratien kaikkien osien kuntovaatimukset yhdessä (tien käytettävyyttä)</li> <li>• ei määritellä yksityiskohtaisia teknisiä vaatimuksia eikä käytettäviä työmenetelmiä tai materiaaleja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tien ajettavuus</li> <li>• käyttöturvallisuus</li> <li>• verkollinen toimivuus</li> <li>• asutuksen ja muun maankäytön palvelu</li> </ul>
<b>Sisältö/näkökulma</b>	Teknisten toimenpiteiden tehokas toteutus	Lisäksi <ul style="list-style-type: none"> <li>• kunnon seuranta</li> <li>• toimenpiteiden mitoitus ja ajoitus</li> <li>• menetelmävalinta</li> <li>• ominaisuuksien muuttumisen hallinta</li> </ul>	Lisäksi <ul style="list-style-type: none"> <li>• kokonaisuuden hallinta</li> <li>• kunnon ja rakenteen ominaisuuksien hallinta</li> <li>• rakenteiden seuranta</li> <li>• toimenpiteiden optimointi</li> </ul>	Lisäksi <ul style="list-style-type: none"> <li>• tien geometrian korjaukset</li> <li>• painorajoitusten "eliminointi"</li> <li>• tieverkon kustannushallinta</li> </ul>
<b>Osaamisvaatimukset</b>	Vain teknisten toimenpiteiden hallinta	Lisäksi hallita tien kunnon ja toimenpiteiden sekä materiaalien yhteys	Lisäksi tuntea tieverkon fyysinen tila ja kokemus sen käyttäytymisestä	Lisäksi kustannuskehityksen sekä asiakkaiden ja yhteiskunnan vaatimusten yhteensovitus

Taulukko 1-1. Vaatimustasokäsitteiden sisältö, kohdentuminen ja osaamisvaatimukset sorateilla.

Teiden hoitoa ja ylläpitoa ohjataan tiestön tilaa koskevilla kuntovaatimuksilla (laatuvaatimuksilla). Sorateilla kuntovaatimukset on määriteltä pintakunnon ja rakenteellisen kunnon osatekijöille. Toistaiseksi toimivuusvaatimuksia sorateiden hoidossa ja ylläpidossa on käytetty erilaisina osakokonaisuuksina. Esimerkiksi tien pinnan hoito, joka perustuu tienpinnan tasaisuutta, kiinteyttä ja pölyämättömyyttä koskeviin kuntotavoitteisiin, toteutetaan käytännössä toimivuusvaatimusperiaatteella. Tavoitteena on saada toimivuusvaatimukset käyttöön mahdollisimman kokonaisvaltaisesti, jolloin toimintamallista saadaan suurin hyöty

### **Toimivuusajattelun erityispiirteet hoidossa**

Toimivuusajattelu teiden hoidossa poikkeaa yleensä rakentamisesta käytetyistä ajatusmalleista. Tämä johtuu hoidon erityispiirteistä, joita ovat mm.

- hoidon välitön tuote on väylän tilan tai kunnon hetkellinen laatutaso
- valmista lopputuotetta ei voi perinteiseen tapaan vastaanottaa
- varsinainen lopputuote on välillä vallitseva keskimääräinen tila tai kunto
- voimakas sää- ja olosuhderippuvuus.

Hoidon erityispiirteiden takia ei hoidon laatua voida arvioida yksittäisen työsuorituksen jälkeen, vaan sitä tulee arvioida kokonaisuutena ja vielä tietyn ajanjakson keskimääräisenä laatuna. Toimivuusajatteluun kuuluvat selkeästi määritellyt ja mitattavissa olevat laatuvaatimukset. Hoidon piiriin kuuluu kuitenkin suuri joukko tehtäviä, joille on vaikea muodostaa täysin objektiivisesti todennettavia laatumittareita. (Keskinen & al. 2003)

### **Toimivuusvaatimusten käyttöön liittyy kokonaishinta**

Toimivuusajattelussa toteuttajalle annetaan vapaus käytettävien työmenetelmien, toimintatapojen ja myös toimenpiteiden ajoituksen suhteen. Tällöin maksua ei sidota toimenpidemääriin, vaan hinnoittelu perustuu kokonaishintaan. Vaaditun kuntotason alituksesta määritellään sakko ja ylityksestä voidaan palkita bonuksella.

Kokonaishintaisuuteen liittyy urakoitsijan kannalta riskejä, joita minimoimiseksi tiestön tilasta tulisi tarjousvaiheessa saada mahdollisimman hyvä kuva.

### **Hoitourakan pitkä kesto aika hyödyllinen toimivuusajattelussa**

Rakenteellisesti hyväkuntoisten ja kuivatuksen osalta toimivien sorateiden hoito on halvempaa ja teiden käytettävyyden on parempi kuin huonokuntoisten teiden. Pitkä sopimuskausi mahdollistaa sen, että urakoitsija ehtii kuolettaa urakan alkuvaiheessa tien kuntoonpanoon tehdyt investoinnit urakan kestäessä. Pitkä sopimuskausi tekee urakoitsijalle mahdolliseksi uusien innovaatioiden kokeilun.

## 2 SORATEIDEN HOITO JA YLLÄPITO

### Soratieverkon pituus ja liikennemäärät

Maanteistä sorapintaisia on 35 % eli 27 400 km. Sorateiden määrä on pysynyt koko 2000-luvun lähes samana (vähennystä n. 300 km). Sorateiden liikenne on noin 3 % maanteiden liikennesuoritteesta.

Sorateita on määrällisesti eniten Savo-Karjalan tiepiirissä (5 300 km) ja vähiten Uudenmaan tiepiirissä (800 km). Sorateista yli 98 % on yhdysteitä.

Taulukko 2-1. Soratiepituudet tiepiireittäin.

Tiepiiri	Soratiet km	Joista seutu-teitä km	Sorateiden osuus piirin tiestöstä %
Uusimaa	788	0	16,9
Turku	2 049	2	25,6
Kaakkois-Suomi	3 619	31	40,2
Häme	2 920	0	30,7
Savo-Karjala	5 282	74	47,6
Keski-Suomi	2 426	67	45,7
Vaasa	2 813	23	32,1
Oulu	4 492	71	35,3
Lappi	3 021	235	33,1
<b>Koko maa</b>	<b>27 410</b>	<b>503</b>	<b>35,1</b>

Pääosalla sorateista liikennemäärä (KVL) on 50 - 200 autoa/vrk. Vilkasliikenteisten sorateiden osuus on pysynyt jo pitkään samalla tasolla. Erittäin vähäliikenteisten teiden (KVL < 50) määrä sen sijaan on viimeisten 15 vuoden aikana lähes kaksinkertaistunut. Tämä asettaa haasteen oikean hoito- ja ylläpitotason löytämiselle, sillä liikkumisvarmuus ja palvelujen saavutettavuus on taattava myös näiden väylien varrella asuville.

Taulukko 2-2. Sorateiden jakaantuminen liikennemääräluokkiin.

Tiepiiri	Soratiepituus (km) liikennemääräluokittain (KVL)					Yht.
	0-50	51-100	101-200	201-350	>350	
Uusimaa	68	294	305	100	24	790
Turku	279	895	712	145	18	2 049
Kaakkois-Suomi	610	1 647	1 155	187	22	3 622
Häme	628	1 183	958	134	17	2 920
Savo-Karjala	1 045	2 167	1 741	301	27	5 282
Keski-Suomi	293	864	901	339	30	2 426
Vaasa	372	1 036	1 094	263	48	2 813
Oulu	1 212	1 781	1 289	176	33	4 492
Lappi	1 278	1 005	653	77	21	3 034
<b>Koko maa</b>	<b>5 786</b>	<b>10 872</b>	<b>8 808</b>	<b>1 722</b>	<b>240</b>	<b>27 429</b>



Sorateilla liikenne ja siten myös vaatimukset soratien kulkukelpoisuudelle ovat yleensä suurempia kesällä kuin talviaikaan. Kesän keskimääräinen vuorokausiliikenne (KKVL) on 1,2 - 1,3 -kertainen KVL:ään nähden. Paikallisesti erot voivat olla huomattavasti suurempiakin johtuen mm. vapaa-ajanliikenteestä.

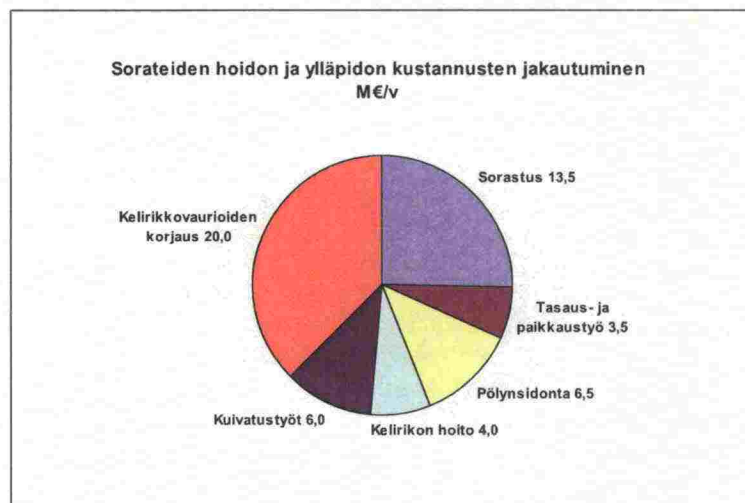
### Sorateiden hoidon ja ylläpidon sisältö ja kustannukset

Tiehallinnon toiminta- ja taloussuunnitelmassa 2009 - 2013 perustienpidon rahoitus v. 2009 on kaikkiaan 528 milj. €, josta tieverkon hoidon osuus on 230 milj. € (44 %) ja tieverkon ylläpidon ja korvausinvestointien osuus 235 milj. € (45 %).

Sorateiden hoitoon suunnitellaan v. 2009 käytettävän 29 milj. € eli 12 % hoidon rahoituksesta. Rahoitusta on tarkoitus lisätä siten, että v. 2013 sorateiden hoitoon käytettäisiin 35 milj. €.

Vuosina 2008 - 2012 suunnataan erityisrahoitusta puuhuollon turvaamista tukeviin tienpitotoimiin. Kelirikkoisten sorateiden parantamiseen on tarkoitus käyttää 80 milj. €. Tällä on tarkoitus korjata kelirikkokohtia runsas 1 000 km, jolloin saadaan kuntoon noin 7 300 km mittainen tiestö. Erityisrahoitus on suurimmillaan vuosina 2008 - 2010 ja alenee selvästi vuosina 2011 - 2012.

Sorateiden hoidon ja ylläpidon tehtävät ja niiden osuus kustannuksista käyvät ilmi kuvasta 2-1.



Kuva 2-1. Sorasteiden hoidon ja ylläpidon kustannukset tehtävittäin. Erityisesti kelirikkovaurioiden korjausten summa vaihtelee vuosittain.

### Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat

Tiehallinnossa on v. 2008 laadittu ja hyväksytty sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat (Tiehallinto 2008a). Toimintalinjat otetaan käyttöön ylläpidon (rakenteellisen kunnon) osalta v. 2009 alkaen kuntotilan riittävällä inventoinnilla. Hoidon toimintalinjat ja uudet mittaustavat otetaan käyttöön syysystä 2009 alkaen alueurakoiden uudelleenkilpailutuksen yhteydessä.



Aikaisemmin sorateiden hoitoon ja ylläpitoon ei ole ollut valtakunnallisia toimintalinjoja, vaan hoidossa on noudatettu hankintojen tuotekorttien laatukriteeristöä, kelirikon poistossa tulostavoitetta (haittaindeksin alenema) ja painorajoituksissa vuonna 2005 käyttöön otettua painorajoitusohjetta.

Toiminnan suunnittelua, toimenpiteiden priorisointia ja palvelutasovaatimuksia varten soratiet jaetaan luokkiin liikennemäärän, tien verkollinen aseman, maankäytön ja asiakastarpeiden perusteella. Nykyisistä kahdesta luokasta siirrytään kolmeen luokkaan:

1. Liikenteellisesti vilkkaat soratiet	KVL>200	n. 2 000 km
2. Tyypilliset soratiet	KVL 50...200	n. 20 000 km
3. Vähäliikenteiset soratiet	KVL<50	n. 6 000 km

Luokat määritellään liittymäväleittäin, jolloin hoidon ja ylläpidon suunnittelu tapahtuu verkollisesti.

Sorateiden hoidon laatuvaatimukset kohdistuvat pintakuntoon. Urakoissa asetetaan laatuvaatimukset tasaisuudelle, kiinteydelle ja pölyävyydelle. Uusien linjausten perusteella päivittäinen laatu paranee nykyisestä hieman, koska tasaisuusvaatimuksia tiukennetaan osalla tieverkkoa, pölynsidonta kohdennetaan asiakaslähtöisemmin tien varren maankäytön mukaan ja laadun toteutamismenetelmää muutetaan.

Sorateiden ylläpidolla varmistetaan tiestön kulkukelpoisuus. Kulkukelpoisuus kuvataan painorajoitusalttiudella, johon vaikuttavat runkokelirikko, pintakelirikko sekä tien kantavuuden heikkenemistä aiheuttavat muut kantavuuspuutteet. Rakenteelliseen kuntoon kohdistuvat korjaukset priorisoidaan niin, että painorajoitusuhka voidaan systemaattisesti poistaa liittymäväleittäin kokonaisuudessaan kuntoon 3 - 5 vuoden aikajänteellä. Korjaukset kohdennetaan ensisijaisesti soratieluokkiin 1 ja 2, jälkimmäisellä lähinnä runkoreiteille. Lähivuosina kelirikkokorjaukset suunnitellaan lähes kokonaan puuhuollon näkökulmasta yhteistyössä metsäsektorin kanssa.

Sorateita koskevinä tunnuslukuina otetaan käyttöön huonokuntoisten sorateiden määrä (km) sekä parantamistarve (km). Huonokuntoisten sorateiden määrä tarkoittaa painorajoitusalttiiden liittymävälien kokonaispituutta ja parantamistarve korjausta edellyttävien tiekohteiden yhteispituutta. Sorateiden tasaisuutta, kiinteyttä ja pölyävyyttä seurataan tunnusluvuin.

### 3 KOKEMUKSET SORATEIDEN TOIMIVUUSVAATIMUSTEN KÄYTÖSTÄ

Sorateiden toimivuusvaatimuksia on käytetty kokeilumielessä useissa hoitourakoissa. Kokeilu-urakoissa on eroja mm. sen suhteen, kuinka laajalti eri hoitotehtävissä toimivuusvaatimuksia on käytetty. Toimivuusvaatimusten käytöstä saatujen kokemusten kokoaminen ja analysointi on keskeinen lähtökohta toimivuusvaatimusten käytön ja sisällön kehittämiseksi.

Tarkemman selvityksen kohteeksi on valittu neljä alueurakkaa, joissa toimivuusvaatimukset ovat käytössä. Tavoitteena on kerätä kokemukset toimivuusvaatimusten käytöstä eri toimintaympäristöistä. Valintaperusteina on ollut mm., että urakat ovat maan eri puolilta, mukaan saadaan useampi hoitourakoitsijayritys ja toimivuusvaatimusten käyttö on erilaista. Kullekin kokeilu-urakalle on lähistöltä valittu vertailu-urakka, jossa sorateiden hoito on tilattu perinteisellä tavalla.

Kokemuksia toimivuusvaatimusten käytöstä on koottu haastattelemalla kunkin hoitourakan osalta tilaajan ja urakoitsijan edustajia. Lisäksi kokeilu- ja vertailu-urakoista on eri järjestelmistä koottu ja analysoitu käyttökelpoinen sorateiden hoitoa koskeva aineisto.

#### 3.1 Tarkastellut toimivuusvaatimusten kokeilu-urakat

Tarkasteltavat toimivuusvaatimusten kokeilu-urakat (pilottiurakat) ovat (kuva 3-1):

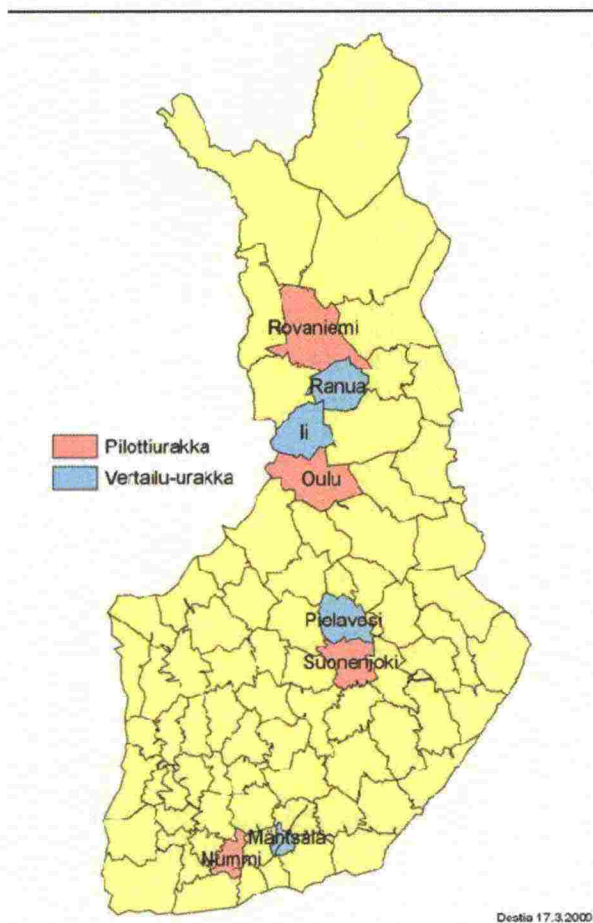
- Nummi Uudenmaan tiepiirissä (vertailu-urakka Mäntsälä)
- Suonenjoki Savo-Karjalan tiepiirissä (vertailu-urakka Pielavesi)
- Oulu Oulun tiepiirissä (vertailu-urakka li)
- Rovaniemi Lapin tiepiirissä (vertailu-urakka Ranua).

Taulukossa 3-1 on perustiedot kokeilu- ja vertailu-urakoista. Alueurakoiden soratiet hoitoluokkiin ja niiden liikennemäärät on esitetty kuvissa 3-2...3-5.

Taulukko 3-1. Perustiedot tarkastelluista sorateiden kokeilu-urakoista ja niiden vertailu-urakoista.

	Kokeilu-urakat				Vertailu-urakat			
	Nummi	Suonenjoki	Oulu	Rovaniemi	Mäntsälä	Pielavesi	li	Ranua
Urakoitsija	YIT	Destia	Destia	YIT	Destia	Destia	Destia	Destia
Urakka-aika	2007-17	2004-11	2005-12	2007-12	2003-10	2005-10	2004-11	2006-11
Soratiepituus (km)	126,5	434,5	283,1	415,1	78,0	529,0	141,2	240,1
- hoitoluokka I (km)	22,4	60,4	85,0	-			6,6	-
- hoitoluokka II (km)	104,1	374,2	198,1	415,1			134,6	240,1





Kuva 3-1.  
Tarkastellut sorateiden toimivuusvaatimusurakat (pilottiurakat) ja niiden vertailu-urakat.

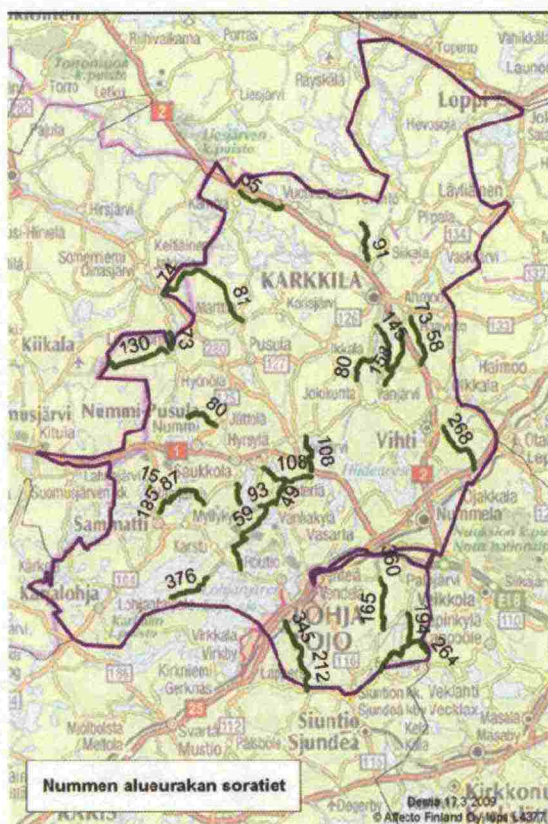
### Kokeilu-urakoiden toimivuusvaatimukset

Puhtaimmillaan sorateiden hoidon toimivuusvaatimukset oli määritelty Oulun ja Nummen alueurakoissa, joissa koko sorateiden hoito kuuluu kokonaishintaperusteisena sopimukseen. Ainoastaan laskuojien kaivut on sopimuksessa määritelty yksikköhintaiseksi tai määrämittäiseksi työksi. Suonenjoen alueurakassa kaikki muut sorateiden hoidon tuotteet kuivatusta lukuun ottamatta kuuluivat sorateiden hoidon toimivuusvaatimukseen. Rovaniemen alueurakan sorateiden hoidon toimivuusvaatimukseen kuului sorateiden hoidon tuotteista kuivatus osalla sorateista. Lisäksi Rovaniemen urakassa urakoitsijalle on annettu vapauksia kelirikkokorjausten rakenteen suunnittelussa ja valitsemisessa.

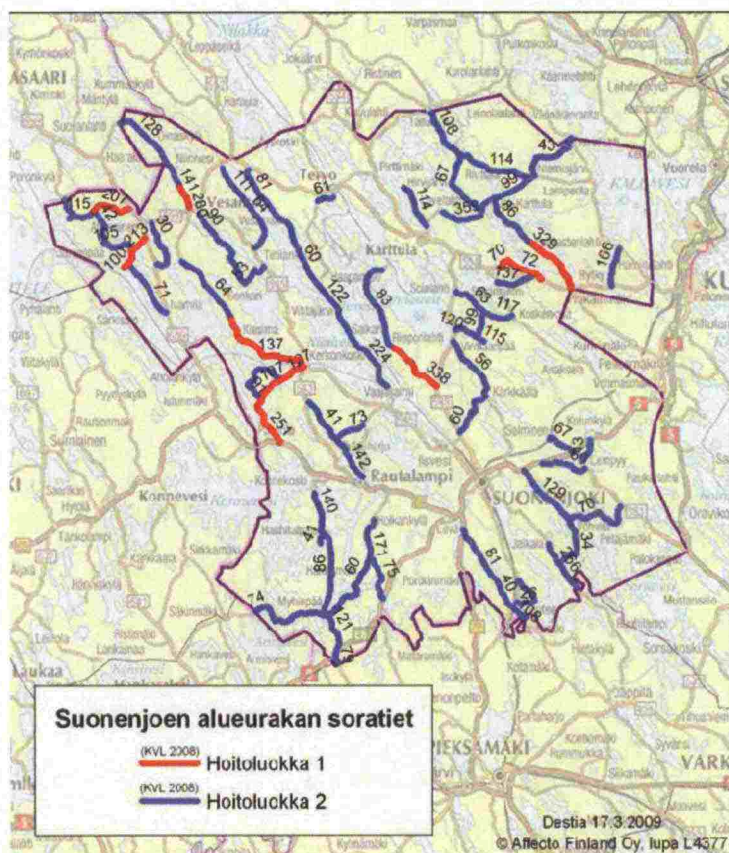
Toimivuusvaatimukset erityispiirteineen on esitetty seuraavissa asiakirjoissa:

- sopimuskohtaiset urakkaehdot (SKU) ja sen liitteet
- työkohtainen tarkennus
- kunnossapidon tuotekortit
- kunnossapidon alueurakan laadunvarmistus ja laaturaportointi.

Kaikkien kokeilu-urakoiden sopimusasiakirjoissa on ilmoitettu toimivuusvaatimusosilta sitomattomana tietona aiempien vuosien toteutumamääriä lähtötietoina (Oulussa ojitusmäärät puuttuivat). Tarkempaa mitattua lähtötietoaineistoa sorateiden kunnosta esitettiin Rovaniemen urakassa. Rovaniemen urakan Road Doctor -aineisto sisältää maatulka-, IRI- ja pudotuspainolaitemittaukset, kelirikkoinventointitiedot ja kelirikkokohteiden vaurioluokituksen.

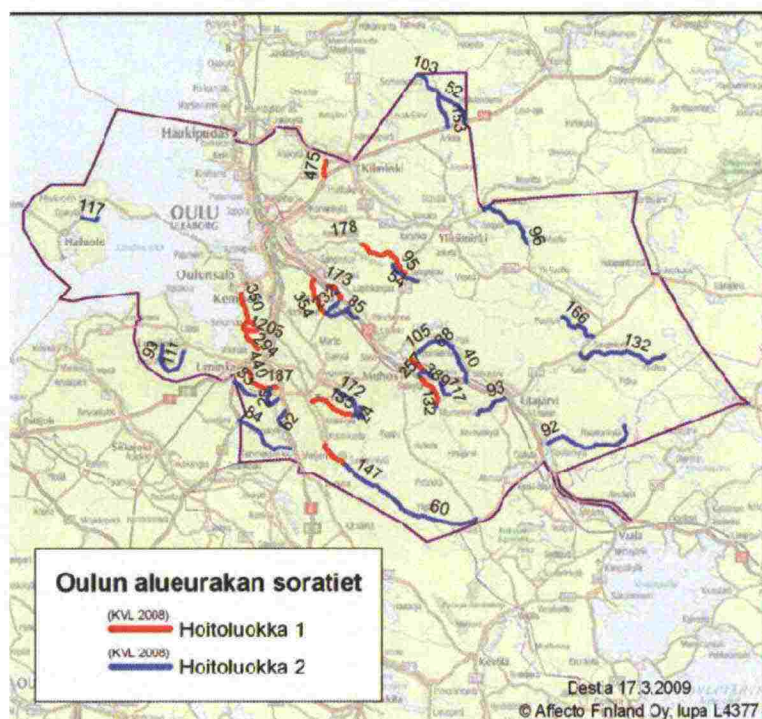


Kuva 3-2.  
Nummen alue-  
urakan soratiet  
ja niiden liikenne-  
määrät.

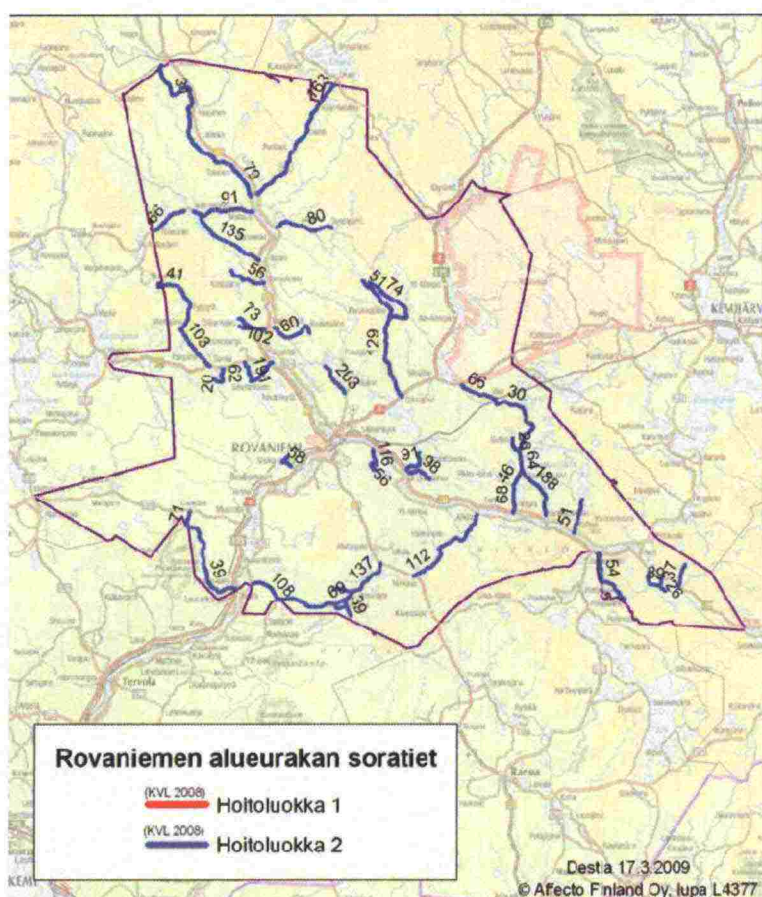


Kuva 3-3.  
Suonenjoen  
alueurakan  
soratiet ja nii-  
den liikenne-  
määrät.





Kuva 3-4.  
Oulun alue-  
urakan soratiet  
ja niiden liikenne-  
määrät.



Kuva 3-5.  
Rovaniemen  
alueurakan  
soratiet ja nii-  
den liikenne-  
määrät.

Laadun varmistus ja raportoinnin vaatimukset ovat kokeilu-urakoissa perinteisen alueurakan mukaiset. Bonukset ja sanktiot on määriteltä alueurakoissa koko urakan osalta samalla tavalla. Tämän lisäksi Nummen urakassa on määriteltä sorateiden hoitoon kohdistuvat bonukset ja sanktiot erikseen. Rovaniemen urakassa kuivatuksen osalta on myös määriteltä omat sanktionsa, mutta ei bonuksia.

Kunnossapidon tuotekorttien sisältöä oli muotoiltu kokeilu-urakoittain. Pohjana ovat toimineet kulloinkin uusimmat kunnossapidon tuotekortit, joista on jätetty tarpeen mukaan laatuvaatimuksia pois.

Merkittävää läpikäytyjen urakoiden osalta on huomata, että kokeilu-urakoita kilpailutettaessa kolmessa urakassa aikaisemmin urakkaa hoitanut yritys on jatkanut alueurakoitsijana. Ainoastaan Oulun alueurakassa urakoitsija on viime kilpailutuskierroksen yhteydessä vaihtunut.

### 3.2 Sorateiden kunto ja tienkäyttäjäpalaute

Sorateiden kunnosta ja palvelutasosta hoitourakkajalla on saatavissa tietoa eri seurantajärjestelmistä:

- sorateiden pintakuntoa mitataan sekä hoitourakoiden toimesta (AURA-järjestelmä) että Tiehallinnon keskitetyn kuntoseurannan avulla
- tienkäyttäjäpalaute kirjataan Tiehallinnon liikennekeskuksen LK-tietojärjestelmään.

Tiehallinnon AURA-järjestelmään kootaan hoitourakoittain tietoja yksikköhintaisten töiden työmääristä ja kustannuksista (mm. sorastus ja avo-ojitus), sorateiden kevät-kunnostukseen ja kesähoitoon käytettävistä suolamääristä sekä tiedot urakoitsijoiden saamista muistutuksista ja sakoista.

Tässä työssä on käyty läpi eri seurantajärjestelmien tiedot neljän toimivuusvaatimuspilottiurakan ja näiden vertailu-urakoiden osalta. Tarkoituksena on selvittää, onko toimivuusvaatimusurakoiden ja vertailu-urakoiden välillä eroja tai onko toimivuusvaatimukseen siirtymisestä seurannut muutoksia yksittäisen hoitourakan osalta.

#### Sorateiden pintakunto

Sorateiden pintakunto (palvelutaso) määritellään kolmen tienkäyttäjän ajomukavuuteen vaikuttavan tekijän perusteella: tasaisuus, kiinteys (irtoaineksen määrä) ja pölyäminen. Kullekin osatekijälle on laadittu oma viisiportainen luokituksensa, joissa kunkin luokan ominaisuudet on esitetty sanallisesti ja mallikuvin (Tiehallinto 2008b). Arviointi tehdään silmämääräisesti.

Laatuvaatimusten<sup>1</sup> mukaan sorateiden pinnan on oltava riittävän tasainen, kiinteä ja pölyämätön sekä tien poikkileikkausmuodon on oltava kunnossa. Sorateiden pinnan on oltava pääosin vähintään tyydyttävässä (kuntoarvo 3) kunnossa siten, että

- hoitoluokkaan I kuuluvilla teillä kuntoarvoa 2 (huono) saa olla enintään 10 % (mitattuna 2 km:n osuuksina)

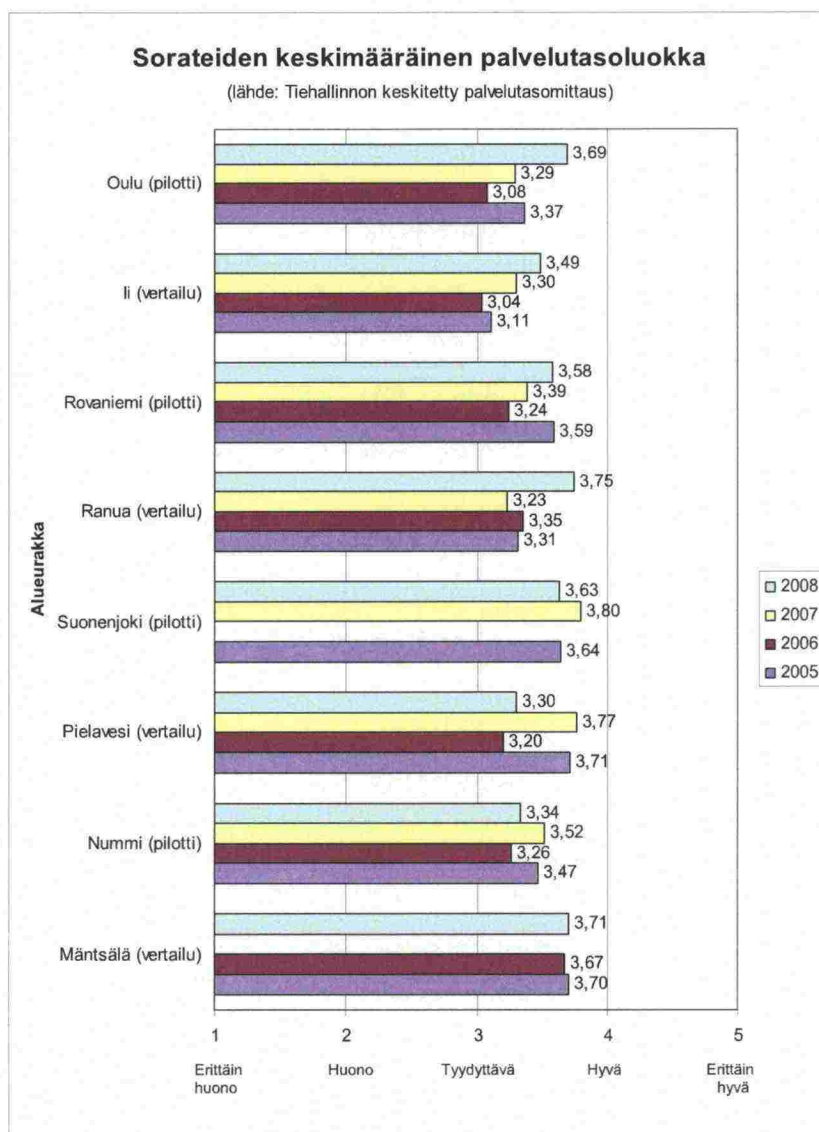
<sup>1</sup> Vuoteen 2008 saakka voimassa olleet laatuvaatimukset.

- hoitoluokkaan II kuuluvilla teillä kuntoarvoa 2 (huono) saa olla enintään 20 % (mitattuna 2 km:n osuuksina)
- kuntoarvoa 1 (erittäin huono) ei saa esiintyä kummassakaan hoitoluokassa.

#### Keskitetty sorateiden palvelutasomittaus

Sorateiden keskitettyä palvelutasomittauksia on tehty vuosittain toukokuusta marraskuuhun joka toinen viikko. Mittaukset ovat kattaneet vuosittain vajaan puolet soratieverkosta. Keskitetty palvelutasomittaus on lopetettu v. 2009.

Sorateiden keskimääräisessä palvelutasossa ei ole isoja eroja eri hoitourakoiden välillä (kuva 3-6).



**Kuva 3-6.** Sorateiden keskimääräinen palvelutaso eri hoitourakoissa vuosina 2005 - 08 keskitetyn laatuseurannan mukaan. Keskimääräinen palvelutaso on laskettu tasaisuuden, kiinteyden ja pölyävyyden painotettuna keskiarvona.



Nummen urakassa pintakunto on ollut ensimmäisenä toimivuusvaatimuskesänä 2008 hieman huonompi kuin edellisenä kesänä 2007, mutta kesää 2006 parempi. Yleisesti pintakunto on ollut huonompi kuin Mäntsälän vertailu-urakassa.

Suonenjoen syksyllä 2004 alkaneessa toimivuusvaatimusurakassa pintakunto on ollut samaa luokkaa kuin Pielaveden vertailu-urakassa eikä selvää muutossuuntaa ole havaittavissa.

Rovaniemen syksyllä 2007 alkaneessa toimivuusvaatimusurakassa kesä 2008 on ollut aikaisempia vuosia parempi. Pintakuntoarvot ovat samaa luokkaa kuin Ranuan vertailu-urakassa.

Oulun syksyllä 2005 alkaneen toimivuusvaatimusurakan pintakunto on ollut kaikkina vuosina 2004 - 08 parempi kuin lin vertailu-urakassa. Kummassakin urakassa viime vuosien suunta on parempaan päin.

Keskiarvoja paremmin pintakunnon erot tulevat esille kuntoarvojen jakautumisissa (kuva 3-7). Tavoitearvon alittavia huonoja tai varsinkaan erittäin huonoja mittausarvoja on vähän. Lisäksi on syytä muistaa, että tavoitearvon alituksia sallitaan tietty määrä, joten tavoitearvon alitus ei välttämättä tarkoita laatutason alitusta.

Tasaisuuden osalta Oulun, Rovaniemen ja Nummen toimintavaatimusurakoissa on kesällä 2008 ollut hieman enemmän huonoja mittaustuloksia kuin vertailu-urakoissa. Huonoin tilanne on kuitenkin Pielaveden vertailu-urakassa, jossa tavoitearvon alituksia on selvästi eniten ja enemmän kuin Suonenjoen toimivuusvaatimusurakassa.

Sorateiden kiinteys on ollut vertailu-urakkaansa huonompi ainoastaan Nummen toimivuusvaatimusurakassa. Pölyävyys ei ole ollut ongelma missään urakassa, joskin Nummi ja Suonenjoki ovat hieman muita huonompia.

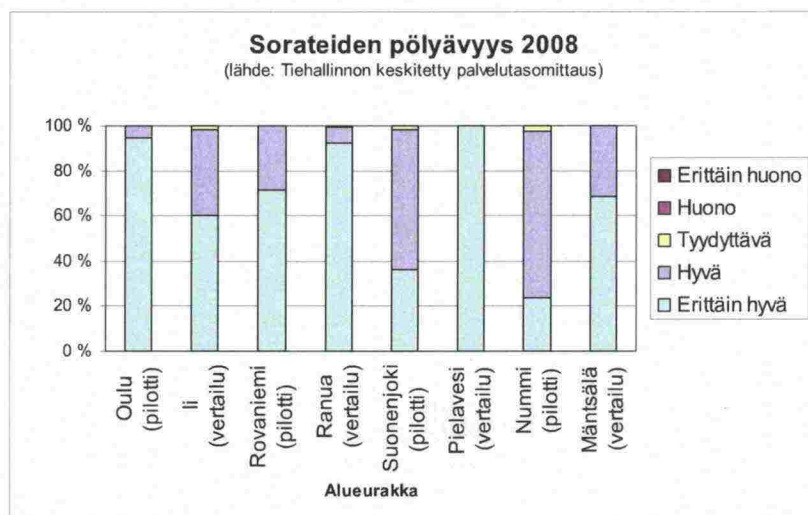
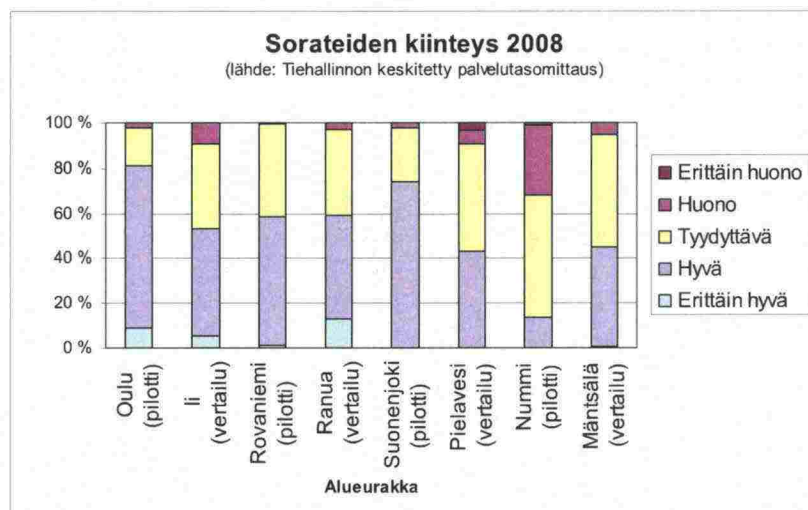
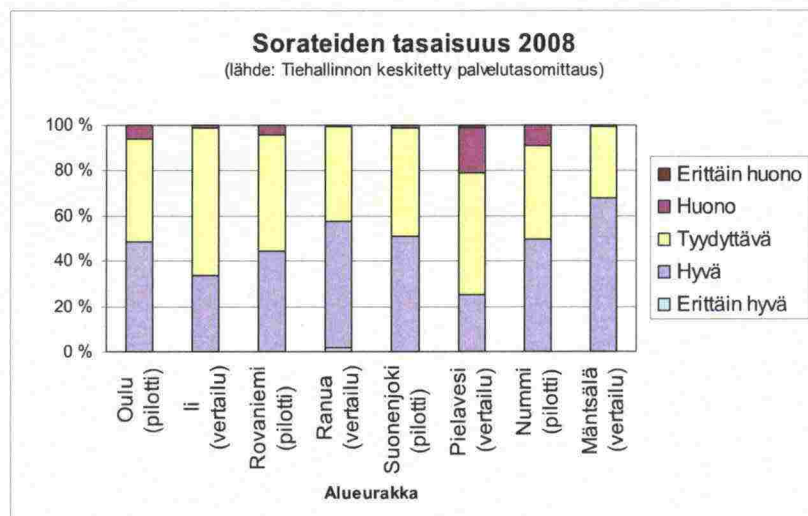
Liitteessä 1 on esitetty tavoitetason alitusten osuudet eri urakoissa vuosina 2001 - 08. Aikasarjatarkastelun perusteella ei ole havaittavissa, että toimivuusvaatimusten käyttöönotto olisi huonontanut sorateiden pintakuntoa, vaan tavoitetason alitukset ovat pikemminkin vähenemään päin niin toimivuusvaatimusurakoiden kuin vertailu-urakoiden osalta.

#### Hoitourakoitsijoiden palvelutasoseuranta

Hoitourakoitsija seuraa jatkuvasti sorateiden laatua. Laatu mitataan teittäin 2 km:n osuuksina tai tätä lyhyemmällä sorateilla koko tiepituudelta sadan metrin välein. Raportoitavia 2 km:n osuuksia on noin 4 % urakan soratiepituudesta. Kunkin osuuden laatu arvioidaan kesä - syyskuun aikana joka toinen viikko. Kuntoarvoksi (1 - 5) merkitään huonoin tasaisuuden, kiinteyden tai pölyävyyden arvoista. Mittaustulokset tallennetaan Tiehallinnon AURA-seurantajärjestelmään.

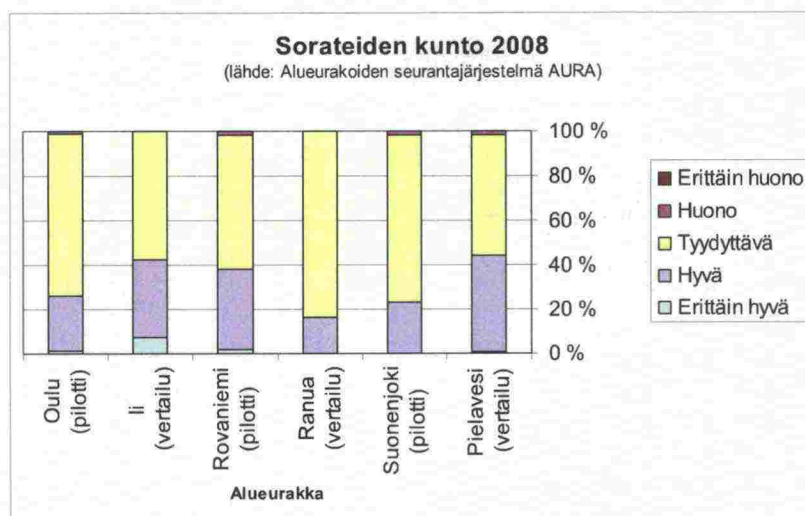
Nummen hoitourakassa ei hoitourakoitsija tee raportoitavaa laadunseurantaa, joten tämän urakan osalta tietoja ei ole käytettävissä.



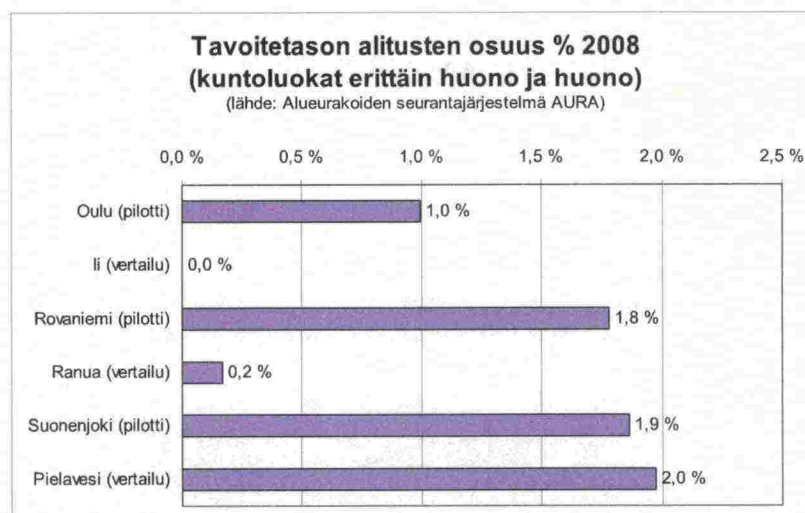


**Kuva 3-7.** Sorateiden tasaisuuden, kiinteiden ja pölyävyyden jakautuminen eri kuntoluokkiin hoitourakoittain kesällä 2008 keskitetyn laatuseurannan mukaan.

Hoitourakoita on verrattu pintakunnon kuntojakautuman (kuva 3-8) ja tavoitetason alitusosuuden (kuva 3-9) perusteella. Suonenjoen urakka näyttäisi olevan vertailu-urakkaansa Pielavettä hieman parempi sekä alitusten määrän että kuntojakauman perusteella. Rovaniemellä kuntojakauma on vertailu-urakka Ranuaa parempi, mutta tavoitearvon alituksia on enemmän. Oulu on vertailu-urakkaansa liitä huonompi sekä kuntojakauman että alitusten määrän osalta.



Kuva 3-8. Sorateiden pintakunnon jakautuminen eri kuntoluokkiin hoitourakoittain kesällä 2008 urakoitsijoiden laatu seurannan mukaan.



Kuva 3-9. Sorateiden pintakunnon tavoitetason alitusten osuus hoitourakoittain kesällä 2008 urakoitsijoiden laatu seurannan mukaan.

Liitteessä 2 esitetty pintakunnon tavoitetason alitusten osuuksien muutokset aikavälillä 2005 - 08. Sekä Suonenjoen että Oulun urakoissa alitusten määrät ovat viime vuosina vähentyneet eivätkä merkittävästi poikkea vertailu-

urakoista. Rovaniemen tai Nummen osalta ei ole aineistoa trenditarkasteluun.

Yhteenvetona voidaan todeta, että pintakunnon osalta toimivuusvaatimusurakat eivät poikkea vertailu-urakoista. Erot niin keskitetyn laatuseurannan aineistossa kuin urakoitsijoiden raportoinnissa ovat pieniä ja tulokset menevät ristiin eri osatekijöiden ja eri vuosien osalta.

### Tienkäyttäjäpalaute

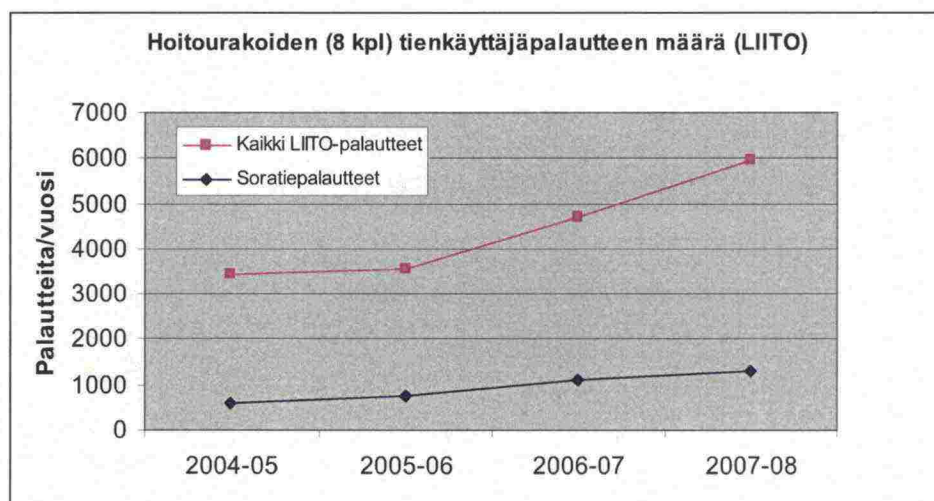
Tienkäyttäjäpalautetta varten Tiehallinnolla on mm. Tienkäyttäjän linja, puh. 0200 2100, johon voi ilmoittaa teiden kuntoon liittyvistä liikenneturvallisuutta vaarantavista ongelmista ja puutteista. Tiehallinnon liikennekeskuksen LK-tieto -järjestelmään kirjataan kaikki tienkäyttäjien tien kuntoon ja liikenteeseen liittyvät akuutit palautteet. LK-tiedosta tehdään Liito-viestit, jotka välitetään hoitourakoitsijoille. Liito-viestit jaetaan kahteen luokkaan niiden sisällön perusteella:

- tiedoksi urakoitsijalle toimitettavat viestit sisältävät tietoja, joita urakoitsija voi mahdollisesti hyödyntää tomissaan
- toimenpidepyynnöt puolestaan edellyttävät akuutteja toimenpiteitä.

Tässä selvityksessä on käsitelty neljää toimivuusvaatimuspilottiurakkaa sekä näiden vertailu-urakoita koskeva Liito-palaute neljän viime vuoden ajalta 1.10.2004 - 30.9.2008. Tavoitteena on selvittää, onko tienkäyttäjäpalautteissa eroja toimivuusvaatimus- ja perinteisten urakoiden välillä.

Kaikkia kahdeksaa hoitourakkaa koskien tulee nykytasolla vuosittain noin 6000 tienkäyttäjäpalautetta (kuva 3-10). Tienkäyttäjän linjan tunnettuuden parantumisen myötä palautteiden määrä jatkuvasti kasvanut.

Kaikista palautteista sorateita koskee runsas viidennes. Neljän vuoden aikana sorateita koskevan palautteen osuus on hieman noussut vuosien 2004 - 05 arvosta 17 % vuosien 2007 - 08 arvoon 22 %.



Kuva 3-10. Toimivuusvaatimuskokeilu-urakoita ja niiden vertailu-urakoita (8 hoitourakkaa) koskevien tienkäyttäjäpalautteiden kokonaismäärä ja sorateita koskeva palaute 1.10.2004 - 30.9.2008.



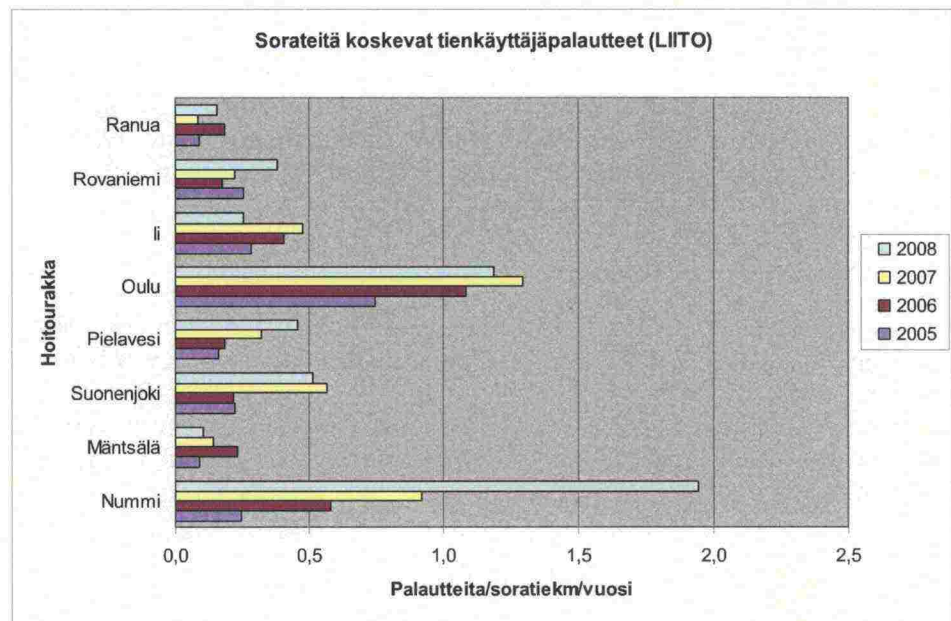
Sorateita koskevien tienkäyttäjäpalautteiden määrä vaihtelee hoitourakoittain (taulukko 3-2 ja kuva 3-11). Vastaavaa vaihtelua on myös palautteiden kokonaismäärässä, mikä kuvastanee eroja palauteaktiivisuudessa. Valtaosa palautteista ei edellytä välittömiä toimenpiteitä, vaan lähetetään urakoitsijalle tiedoksi. Toimenpidepyyntöihin urakoitsijalle johtaa vain 1 - 3 % sorateita koskevista palautteista. Saatu palaute ja sen perusteella tehdyt toimenpiteet käsitellään urakan seurantakokouksissa kuukausittain.

Taulukko 3-2. Sorateiden hoitoa ja kuntoa koskevien tienkäyttäjäpalautteiden määrä soratiekilometriä kohti hoitokausittain 2004 - 08.

Aikajakso	1.10.2004-30.9.2005			1.10.2005-30.9.2006			1.10.2006-30.9.2007			1.10.2007-30.9.2008		
Palautetyyppi	TUR	TPP	Yhteensä	TUR	TPP	Yhteensä	TUR	TPP	Yhteensä	TUR	TPP	Yhteensä
Hoitourakka												
Nummi	0,25	0,00	0,25	0,58	0,00	0,58	0,90	0,02	0,92	1,91	0,03	1,95
Mäntsälä	0,08	0,01	0,09	0,23	0,00	0,23	0,12	0,03	0,14	0,10	0,00	0,10
Suonenjoki	0,21	0,01	0,22	0,21	0,00	0,22	0,55	0,01	0,57	0,52	0,00	0,52
Pielavesi	0,15	0,01	0,16	0,18	0,00	0,18	0,31	0,01	0,32	0,46	0,00	0,46
Oulu	0,73	0,01	0,74	1,06	0,02	1,08	1,26	0,03	1,30	1,15	0,04	1,19
Ii	0,28	0,01	0,28	0,39	0,01	0,40	0,47	0,00	0,47	0,25	0,01	0,25
Rovaniemi	0,25	0,01	0,25	0,14	0,03	0,17	0,22	0,00	0,22	0,38	0,00	0,38
Ranua	0,08	0,00	0,09	0,18	0,00	0,18	0,08	0,00	0,08	0,15	0,00	0,15

TUR = tiedoksi urakoitsijalle

TPP = toimenpidepyyntö urakoitsijalle



Kuva 3-11. Sorateiden hoitoa ja kuntoa koskevien tienkäyttäjäpalautteiden määrä soratiekilometriä kohti hoitokausittain 2004 - 08.

Nummen hoitourakassa palautteiden määrä on ollut voimakkaassa kasvussa ja palautteita tulee huomattavasti Mäntsälän vertailu-urakkaa enemmän. Nummen uusi sopimuskausi on alkanut syksyllä 2007. Suonenjoen hoitourakan syksyllä 2004 alkaneen sopimuskauden aikana soratiepalaukset ovat kaksinkertaistuneet, mutta ero Pielaveden vertailu-urakkaan on vähäinen. Oulun hoitourakassa soratiepalautetta tulee yli kaksinkertaisesti lin vertailu-urakkaan nähden. Oulussa toimivuusvaatimukset ovat tulleet käyttöön syk-

syllä 2005 alkaneessa sopimuksessa, jolloin palautemäärissä on tapahtunut yleiskasvua suurempi nousu. Rovaniemen urakka-alueella tienkäyttäjäpalautetta tulee vähiten neljästä toimivuusvastuu-urakasta, mutta palautemäärä on ollut suurempi kuin Ranuan vertailu-urakassa. Rovaniemen sopimuskausi on alkanut syksyllä 2007, joten toimivuusvaatimusten käyttöön liittyvää palautetta on vasta hoitokaudelta 2008.

Liito-järjestelmästä saadusta yhteenvetoaineistosta ei voitu tarkemmin eritellä, mikä on ollut syynä tienkäyttäjäpalautteeseen. Pilottiurakkahaastatteluisa on käynyt ilmi, että ainakin kelirikko aiheuttaa runsaasti palautetta.

Yhteenvetona voidaan todeta, että kaikki neljä toimivuusvaatimusurakkaa saavat enemmän tienkäyttäjäpalautetta sorateista kuin vertailu-urakkansa. Nummen ja Oulun urakoissa soratiepalautteen kasvu on ollut voimakasta nykyisten toimivuusvaatimuksia sisältävien hoitosopimusten aikana. Johtopäätelmissä on kuitenkin syytä varovaisuuteen, koska palauteaktiivisuus vaihtelee alueittain, palautteen määrä lisääntyy Tienkäyttäjän linjan tunnettuuden parantuessa ja palautteiden kirjauskäytännöissä saattaa olla alueellisia eroja.

### **Sanktiot**

Sopimuksen mukaisten laatutasojen alituksista tai laiminlyönneistä tilaajalla on oikeus määrätä urakoitsijalle sanktioita, joita ovat kirjallinen muistutus sekä erilaiset sakot.

Tiedot sakoista kirjataan AURA-järjestelmään. Järjestelmästä saatujen tietojen mukaan Oulun hoitourakassa on sorateiden hoidosta kirjattu sakkoja hoitokausina 2005 - 06, 2006 - 07 ja 2007 - 08. Sakkojen syy ei käy ilmi. Muiden pilottiurakoiden tai vertailu-urakoiden osalta AURA-järjestelmässä ei ole sanktiokirjauksia.

### **Muut AURA-järjestelmän tiedot**

AURA-järjestelmään kerätään tietoja mm. yksikköhintaisten töiden suoritteista ja kustannuksista. AURAn ympäristöraportti sisältää tietoja mm. käytetyistä kevä- ja kesäsuolan määristä sekä ajettujen murskeiden määristä. Aje-  
tuissa raporteissa pilottiurakoita ja vertailu-urakoita koskevat tiedot osoittautuivat kuitenkin siinä määrin vajavaisiksi, että selvityksen kannalta käyttökelpoisia vertailuja ei ole tehtävissä.

## **3.3 Tilaajan ja urakoitsijan kokemukset**

Neljän pilottiurakan osalta toteutettiin tilaajan ja urakoitsijoiden edustajien haastattelut erillisinä keskustelutilaisuuksina. Osapuolten erikseen kuulemisella pyrittiin varmistamaan aidon palautteen ja kokemusten esille saaminen. Haastatteluja varten laadittiin kysymyspatteristo, joka toimi haastattelujen runkona. Käytetyt haastattelupatteristot ovat esitetty liitteessä 3. Seuraavassa on esitetty tiivistelmä haastattelujen tuloksista pääkohdittain.

### **Pilottiurakoista saadut hyvät kokemukset**

Yleisesti ottaen huonoja puolia esitettiin hyviä enemmän. Mutta silti miltei kaikki haastatellut henkilöt pitivät sorateiden toimivuusvaatimuksia ideologi-



sesti hyvänä asiana ja oikeana suuntana sorateiden hoidon kehittämiseksi. Haastateltujen mielestä toimivuusvaatimusmalli vaatii vielä kehittämistä.

Kaikki haastatellut urakoitsijat korostivat hyvänä asiana, että malli sallii urakoitsijalle vapausasteita sorateiden hoidossa. Samalla toimivuusvaatimukset "pakottavat" urakoitsijan järkiperaistamaan ja kehittämään omaa toimintaansa. Toimivuusvaatimukset ovat urakoitsijoiden mukaan aiheuttaneet taloudellisen ajattelumallin yleistymistä läpi koko organisaation. Perusparannuskohteiden sitominen urakkaan koettiin helpottavan urakoitsijan taloudellista painetta.

Tilaajan edustajat pitivät toimivuusvaatimusurakoita pääsääntöisesti taloudellisesti edullisina, mutta olivat samaan aikaan huolissaan halvan hinnan vaikutuksesta soratiestön pääoma-arvon heikkenemiseen. Molemmat osapuolet pitivät hyvänä puolena mallissa innovaatioiden lisääntymistä, vaikka niiden merkittävydestä oli osapuolten kesken eri näkökantoja. Lisäksi yhteistyön ja vuorovaikutuksen koettiin urakoissa olevan hyvällä tasolla toimijoiden kesken.

### **Pilottiurakoista saadut huonot kokemukset**

Pilottiurakoista kertyneiden huonojen kokemusten läpi käynnissä tuli ilmi palvelusopimus- ja luottamuskulttuurin sekä toimivuusvaatimusten toimintamallin kehittämistarpeet. Sopimuksen rajapinnat (mm. lasku- ja sopimukset, painorajoitukset, yksityisteiden liittymät, poikkeukselliset sääolosuhteet) näkemyseroaineen olivat usein huonojen kokemusten takana.

Kaikki haastatellut urakoitsijat kokivat toimivuusvaatimusurakoiden riskien olevan liian suurelta osalta urakoitsijoilla. Lähtötietoja ja sopimusasiakirjoja pidettiin yleisesti puutteellisina riittävän tarkan tarjouksen antamiseen. Kireä kilpailu lisäksi on vähentänyt riskien sisällyttämistä tarjoushintoihin.

Tilaajan edustajan keskuudessa kannettiin huolta sorateiden hoidon töiden tekemisestä sekä soratiestön kunnon säilymisestä. Tilaajan edustajat pelkäsivät, että urakoitsijan kate tehdään tekemättömällä työllä. Lisäksi tilaajan puolelta esitettiin epäilyksiä urakoitsijoiden kykyyn hallita toimivuusvaatimuksia kokonaisvaltaisesti. Tilaajat olivat urakoitsijoiden kanssa samaa mieltä, että riskien jako on liian yksipuoleisesti määritelty sopimuksissa. Urakoitsijan vastuuhenkilöiden toistuvat muutokset ovat aiheuttaneet jatkuvia hankaluuksia urakoissa.

### **Toimivuusvaatimusten riskinäkökohdat**

Toimivuusvaatimusurakka sisältää nykyisellään paljon riskejä. Kaikki haastatellut esittivät tämän näkökohdan jossain muodossa. Lähtötietojen puutteellisuus ja epäluotettavuus mainittiin urakoitsijoiden toimesta useaan otteeseen. Neljästä pilottiurakasta kolmessa kilpailutuksen oli voittanut sama urakoitsija, joka oli hoitanut urakkaa edellisellä kaudella. Nämä urakoitsijan edustajat totesivat, että soratiestön hyvä tuntemus oli merkittävä helpottava tekijä tarjousta tehdessä. Ilman tiestön tuntemusta olisi tarjouksen tekeminen nykyisillä lähtötietoaineistolla ollut suuri riski. Laskenta-aikataulu ei nykyisellään anna mahdollisuutta tutustua soratiestöön sulaan aikaan, mikä nousi esille haastatteluissa.

Haastatteluissa nousi lähinnä urakoitsijoiden keskuudesta useita käytännön asioita, joihin he toivoivat sopimusasiakirjoissa jollain lailla otettavan kantaa.



Nykyisin toimivuusvaatimukset sisältävät ison joukon tekijöitä, joista on hankala arvioida etukäteen niiden aiheuttamaa työmäärää ja jotka aiheuttavat suuria riskejä urakoitsijan urakan onnistumiselle. Esimerkkeinä riskeistä esitettiin mm. seuraavia tekijöitä:

- painorajoitusten asettaminen
- laskuosalupien hankkiminen (perikunnalla voi olla kymmeniä omistajia, kaikilta tulee saada lupa)
- laskuojien kaivamisen määrä ja maa-aineksen läjitys
- yksityisteiden liittymien rummut ja laskuvedet
- poikkeuksellisten sääolosuhteiden määrä (ilmastonmuutos)
- haja-asutuksen kasvaminen ja rakentaminen soratiestön varteen ja
- metsätalouden kuljetusten luonteen muutos (hakekuljetukset).

### **Toimivuusvaatimusten tehtävän sisältö ja laajuus**

Pilottiurakoista kahdessa oli koko sorateiden hoito toimivuusvaatimuksena ja kahdessa osa sorateiden hoidon tuotteista. Suurin osa haastatelluista koki, että kaikkien sorateiden tuotteiden tulisi kuulua urakkaan kokonaishintaperusteisina toimivuusvaatimuksina. Sorateiden hoito jaettuna pieniin toimivuusvaatimusiin ei saanut haastateltujen keskuudessa kannatusta, sillä nähtiin, että sorateiden hoitoa tulee käsitellä kokonaisuutena. Urakoitsijoiden puolelta nousi usein ajatus soratiestön kerralla kuntoon laittamisesta. Urakoitsijat uskoivat heti urakan alkupuolella toteutettavan kunnostustyön kannattavan sekä tienkäyttäjää että itseään helpottuvan hoidon myötä. Tilaajien edustajia tässä ajatusmallissa hiersi huoli luovutuskunnon tasosta.

Urakoitsijat esittivät hanakasti päättäväisyytensä lisättäväksi painorajoitusten asettamisessa tai nopeutettavan päätösten läpimenemistä. Lisäksi laskuojien lupa-asioiden hoitamisesta luovuttaisiin mielellään.

### **Erot perinteisiin urakoihin**

Vertailussa perinteisiin urakkamuotoihin toimivuusvaatimusurakoiden todettiin pääsääntöisesti olleen tilaajille edullisempia. Urakoitsijat arvelivat, että perinteisessä urakassa materiaalmäärät helposti kasvavat suuremmiksi. Kolme neljästä tilaajan edustajasta arvioi, että LIITO-palautteiden määrät olivat toimivuusvaatimusurakoissa kasvaneet normaaliurakoihin verrattuna. Urakoitsijat puolestaan arvioivat, että LIITO-palautteen määrä on yleensäkin lisääntynyt hankalien talvien myötä. Suurin osa sorateiden palautteesta tulee kelirikkoaikaan. Puolet tilaajista arvioi toimivuusvaatimusurakoiden soratiestön kunnossapidon laadun olleen normaalia urakkaa alhaisempi ja puolet eivät eroa osanneet sanoa. Urakoitsijat kokivat toimivuusvaatimusurakoiden tarjouslaskennan hankalaksi, elleivät jopa mahdottomaksi.

### **Osaamisen kehittämistarpeet, sanktiot ja bonukset**

Sorateiden hoidon osaamista tiedettiin olevan puolin ja toisin organisaatioissa. Haastatteluissa nousi esille tilaajan edustajien puolelta kysymys urakoitsijoiden toimivuusvaatimusten vaatimusten ymmärtämisestä ja sisäistämisestä. Urakoitsijat puolestaan toivat esille kysymyksen, pystyvätkö tilaajat poistumaan vanhasta määräin tuijottavasta kulttuurista. Ammattitaidon säilyttäminen tilaajalla nähtiin tärkeäksi myös tulevaisuudessa. Tilaajien ja urakoitsijoiden edustajien keskuudesta tuotiin molemmin puolin esille tärkeänä asiana palvelukulttuurin sisäistäminen. Laadunvalvontakonsulttien määrän

uskottiin lisääntyvän ja heidän ammattitaitonsa kehittäminen nähtiin tärkeäksi, ettei siirrytä sakottamiskulttuuriin.

Yleensä ottaen bonuksiin kohdistuvat kannanotot koskivat sanktioiden ja bonusten suuruutta. Tilaajien näkemyksen mukaan sanktioiden tulee olla tun-  
tuvan suuruiset. Urakoitsijoiden mielestä taas bonusten tulee olla riittävän  
houkuttelevat. Sorateihin kohdistuvia bonuksia on määritelty ainoastaan  
Nummen sopimuksessa. Muissakin urakoissa voitaisiin sorateihin kohdistu-  
via bonuksia käyttää, mutta silloin niiden tulisi olla tarkkaan mietityt ja kiistat-  
tomasti mitattavin perustein määritelty.

### **Laadun valvonta, raportointi**

Sorateiden laadun valvonnan ja raportoinnin käytännöt eivät pilottiurakoissa  
Nummea lukuun ottamatta poikenneet perinteisempien alueurakoinnin  
käytännöistä. Nummen alueurakassa urakoitsija toivoi saavansa bonuksen  
määrittelevien mittausten tulokset jatkossa käyttöönsä.

Haastatteluissa tuli myös esille, että laadun mittaamiseen tarvitaan tarkem-  
pia mittareita ja menetelmiä. Tilaajat pitivät tärkeänä, että laatua raportoi-  
daan. Urakoitsijat esittivät huolensa, että raportoinnissa mennään liian pitkäl-  
le ja se työllistää urakoitsijaa jatkossa kohtuuttomasti.

### **Toimivuusvaatimusten kehittämistarpeet**

Haastatteluissa riskien parempi hallinta ja jako nousivat jokaisessa haastat-  
telussa merkittävänä kehittämisen kohteena esille. Riskien hallintaan ja pa-  
rempaan jakamiseen esitettiin käytettävän eri mekanismeja ja menetelmiä.  
Esimerkiksi päällystettyjen teiden ylläpidon palvelusopimuksista ehdotettiin  
sovellettavan "häpeärajaa" sorateiden hoitoon. Tarjouspyynnössä esitettiin  
lisättävän tietyille tehtäväkokonaisuuksille yksikköhinta, jota käytettäisiin  
määriteltyjen reunaehtojen toteutuessa.

Lisäksi haastatteluissa tuli esille seuraavia kehittämistarpeita:

- kohti palvelukulttuuria siirtyminen ja luottamuksen kehittäminen osapuolten välillä
- toimivuusvaatimusten sisällön tarkempi määrittely ja rajaaminen vesittä-  
mättä toimivuusvaatimusajattelua
- lähtötietojen kehittäminen ja mittareiden luotettavuuden parantami-  
nen
- nykyisen pintakuntomittauksen kehittäminen
  - 5-portaisesta luokituksesta 3-portaiseksi?
  - alitusprosenttia kuvaavan tunnusluvun kehittäminen käytännön  
tilannetta vastaavaksi
- ongelmallisten rajapintojen määrittelyn kehittäminen
  - kelirikon hoidon aikaisen laatutason määrittely
  - painorajoitusten asettaminen
  - laskuojien kaivu ja laskuomasopimukset
  - poikkeuksellisten olosuhteiden kuvauksien kehittäminen
- soratiestön pääoma-arvon säilymisen varmistaminen, luovutuskun-  
non varmistaminen
- soratiestön hoitoa koskevan bonuksen määrittely

- tarjouslaskennan kehittäminen
  - yhteisen vastaanottokatselmuksen käyttö (vanha urakoitsija, uusi urakoitsija, tilaaja)
  - ulkopuolinen konsultti mukaan vastaanottokatselmuksiin ja urakoiden infotilaisuuksiin
- toiminta- ja laatusuunnitelman pisteyttäminen; hyvien käytäntöjen ja kuvausten painottaminen
- kolmikannan urakoitsija – tienkäyttäjä – tilaaja toiminnan parantaminen
- sopimusasiakirjojen selkeyttäminen
- käytetyn materiaalin laadunhallinnan kehittäminen
- urakoitsijoiden esittämien "kerralla soratiestö kuntoon" -kokeilujen kehittäminen urakoissa.

### 3.4 Johtopäätökset kokeilu-urakoista

Kokeilu-urakoiden asiakirjojen läpikäymisen sekä tehtyjen haastattelujen perusteella voidaan johtopäätöksinä todeta sorateiden toimivuusvaatimusten osalta seuraavaa:

- Sorateiden hoidon toimivuusvaatimuksia pidettiin ajatusmalliltaan hyvänä ja oikeana kehityssuuntana.
- Toimivuusvaatimusmalli vaatii kehittelyä ja opettelua puolin ja toisin sekä uuden palvelusopimuskulttuurin omaksumista.
- Keskinäinen luottamus ja hyvä vuorovaikutus.
- Saadut kokemukset sorateiden hoidon toimivuusvaatimuksista olivat monilta osin negatiivisia, mutta se on normaalia uusien toimintamallien kehittämisessä.
- Sorateiden hoito on yksi kokonaisuus, jota ei pitäisi jakaa toimivuusvaatimuksiin ja määrittäisiin suoritustasoihin.
- Riskien hallintaan ja jakoon tulee kiinnittää erityistä huomiota.
- Rajapintojen osalta tarvitaan selkeät pelisäännöt ja riskien jaon mekanismit.
- Riskit pitää tuoda esille ja käsitellä jo tarjousvaiheessa.
- Lähtötietoa-aineiston ja mittauksen luotettavuutta tulee kehittää.
- Soratiestön pääoma-arvon säilymiseen urakan aikana tulee kiinnittää huomiota.
- Raportointia ja laadunvalvontaa tulee jatkossakin olla. Raportoinnin laajuus ja kohteet tulee miettiä tarkkaan.
- Innovatiivisuus ei ole kehittynyt tilaajien mielestä tarpeeksi. Urakoitsijat ovat kokeneet oman toimintansa kehittyneen toimivuusvaatimusten myötä.



## 4 SORATEIDEN TOIMIVUUSVAATIMUSURAKOIDEN KEHITTÄMINEN

### 4.1 Hankintastrategian linjaukset

Tiehallinnon vuonna 2006 uusitussa tienpidon hankintastrategiassa "Hankinta 2010, Tienpidon hankintastrategia" (Tiehallinto 2006a) todetaan, että alueurakoiden ja palvelusopimusten laatuvaatimukset ovat jatkossa pääosin toimivuus- ja kuntovaatimuksia. Hankintastrategian mukaan "toimivuusvaatimusperusteisilla hankinnoilla luodaan edellytyksiä uusille ideoille ja innovaatioille, jotka hyödyttävät tienkäyttäjiä, tilaajaa ja palveluntuottajia. Toimivuusvaatimukset ohjaavat palveluntuottajan toimintaa tuottamaan sovittua laatua, joka vastaa tienkäyttäjän, omistajan ja yhteiskunnan käsitystä toimivasta liikenneväylästä."

Hankintastrategiassa todetaan edelleen, että "toimivuusvaatimusten onnistunut käyttö edellyttää uutta ajattelua tilaajalta ja palveluntuottajilta. Kaikkien osapuolten tulee mm. ymmärtää ja tiedostaa toimivuusvaatimusten yhteys teknisiin ja materiaalivaatimuksiin sekä tienkäyttäjien tarpeiden ja odotusten välinen yhteys. Toimivuusvaatimuksista saadaan paras hyöty pitkäkestoisissa ja laajasisältöisissä urakka-/palvelusopimuksissa."

### 4.2 Työnjako, vastuut ja toimivalta toimivuusvaatimusurakoissa

Tiehallinnon hankinnan osaamisen kehittämisessä painottuvat koko hankintaketjun, hankinnan kokonaisuuksien, sopimustoiminnan, uuden vaatimusajattelun ja laadunhallinnan osaaminen. Tiehallinnolla tulee olla hankintaketjun hallinta omassa hallinnassaan. Tiehallinnon omaa osaamista tässä hallinnassa ovat seuraavat tehtävät:

- Hankintaketjun kokonaisuuden ja sen eri osavaiheiden hallinta.
- Hankintamenettelyjen ja sopimustoiminnan hallinta, jossa sovelletaan puitejärjestelyjä sekä kumppanuuden ja yhteistyön periaatteita.
- Sopimuskumppanuuden hallinta (hankintapalvelut, muut konsulttipalvelut ja urakat).
- Tuotteen elinkaari-, käyttöikä- ja ekotehokkuusratkaisujen hallinta
  - esimerkiksi toimivuusvaatimusten kehittäminen.
- Hankinnan tiedonhallinta ja uuden teknologian hyödyntäminen hankinnoissa.
- Hankintamenettelyjen ja toimintatapojen kehittäminen yhteistyössä yhteistyöverkostojen kanssa.

Tiehallinto tilaajana ohjaa toimivuusvaatimusurakoita vain toimivuusvaatimusten määrittelyn ja laadunhallinnan kautta. Tilaajan tehtävänä on kehittää toimivuusvaatimuksia nykyistä selkeimmiksi, mitattavimmiksi ja nykyistä riskittömmiksi.

Toimivuusvaatimusurakoissa ja -palvelusopimuksissa urakoitsija päättää kokonaisuudessaan työssä käytettävät työmenetelmät ja materiaalit kuitenkin niin, että urakoitsijan tuottaman tuotteen tai palvelun tulee täyttää tilaajan tuotteelle tai palvelulle asettamat vaatimukset. Toimivuusvaatimukset antavat urakoitsijalle vapaammat kädet innovoida ja toteuttaa sorateiden hoito ja ylläpito sekä yhteiskunnan että urakoitsijan kannalta kustannustehokkaasti sovitusta palvelutasosta tinkimättä.

Selvitystyön kuluessa lähinnä urakoitsijoiden taholta on esitetty, että tilaajan ja urakoitsijan vastuita ja toimivaltaa tulisi tarkentaa ja samalla riskien hallintaa tehostaa seuraavissa tehtävissä:

- Urakoitsijan päätäntävaltaa painorajoitusten asettamiseen ja painorajoituksen suuruuteen lisätään. Lopullinen päätäntävalta painorajoitusten asettamisessa on kuitenkin tilaajalla. Urakoitsijan velvollisuutta seurata kelirikkotilanteen kehitystä ja informoida siitä tilaajaa tulee parantaa nykyisestä. Samoin tulee urakoitsijan yhteydenpitoa kuljetusten suorittajiin tehostaa nykyisestä, jotta kuljetuksia voidaan mahdollisuuksien mukaan siirtää pois kelirikkokaudelta.
- Laskuosalupien hankkiminen esitetään keskitettäväksi tilaajalle tai hankintapalvelukonsultille.

### 4.3 Sisältö ja laajuus

Hoidon palvelusopimuksissa siirrytään sorateiden hoidon ja ylläpidon osalta vaiheittain kokonaisvaltaisiin toimivuusvaatimussopimuksiin niin, että sorateiden hoito ja ylläpito ovat kaikkien tuotteiden osalta toimivuusvaatimusperusteista. Toimivuusvaatimusten tuotekohtaisesta palastelusta luovutaan, jolloin sorateiden hoito ja ylläpito ovat urakoitsijalle yksi kokonaisuus.

Pintakunnon osalta sorateiden palvelusopimukset ovat jo nyt pitkälti toimivuusvaatimusperusteisia. Rakenteellisen kunnon osalta toimivuusvaatimusperusteisiin palvelusopimuksiin siirrytään vaiheittain sen jälkeen, kun tiet on ensin kunnostettu. Urakka-alueen sorateiden kunnostaminen, joka käsittää rumpujen ja avo-ojien kunnostamisen, sorastuksen sekä kelirikkokohteiden korjaamisen, voidaan toteuttaa yhden tai useamman sopimuskauden aikana kunnostukseen käytettävissä olevien taloudellisten resurssien mukaan alueittain, tieluokittain tai asiakastarpeiden perusteella. Kunnostustyöt tehdään yksikköhintaperusteisina. Kunnostamisen jälkeen siirrytään toimivuusvaatimusperusteisiin palvelusopimuksiin. Toimivuusvaatimusperusteinen palvelusopimus voi koskea koko sopimusalueen soratiestöä, tietyn alueen/tiettyjen alueiden sorateita tai tietyn soratieluokan/tiettyjen soratieluokkien sorateita. Urakkatarjouspyynnössä ilmoitetaan, mitkä tiet ovat toimivuusvaatimusperusteisia ja mitkä eivät sekä mitä töitä toimivuusvaatimukset koskevat ja mitä eivät.

Hoidon palvelusopimusten pituuden tulee olla vähintään seitsemän vuotta, jotta sopimuskauden pituus mahdollistaa urakoitsijalle myös taloudellisesti innovaatioiden tekemisen ja kokeilun toimivuusvaatimusperusteisissa palvelusopimuksissa sorateiden hoidossa ja ylläpidossa.

Toimivuusvaatimusten laajentaminen hoidon palvelusopimuksissa sorateiden hoidossa ja ylläpidossa lisää toiminta- ja laatusuunnitelman ja siinä esitettyjen hyvien työtapojen ja käytäntöjen painoarvoa urakoitsijan valinnan pisteytyksessä.

### 4.4 Valvonta ja raportointi

Toimivuusvaatimusperusteisen urakoinnin laajentumisen myötä tiestön vastaanotto- ja luovutuskatselmusten merkitys korostuu. Tiestön kunnon seuranta on jatkuvaa. Tiestön kunto ja kelpoisuus määritetään vastaanottokatselmuksessa urakan alussa, välikatselmuksissa ja luovutuskatselmuksessa urakan lopussa. Pistokoevalvonnalla todennetaan urakoitsijan laadunval-



vonnan toimivuus. Urakoitsijan toiminta perustuu sopimuskatselmuksessa hyväksyttyyn toiminta- ja laatusuunnitelmaan, joka päivitetään vuosittain.

Vastaanottokatselmuksessa soratiestö otetaan vastaan siinä kunnossa kuin se on. Lähtökunnan tulee kuitenkin täyttää sorateiden pintakunnolle ja rakenteelliselle kunnolle urakkatarjouspyynnössä esitetyt vaatimukset. Parin vuoden välein tehtävissä välikatselmuksissa tarkistetaan tiestön kunto ja sovitetaan mahdollisten kuntosuunnitelmien korjaamisesta. Luovutuskatselmuksessa soratiestö luovutetaan vähintään laatuvaatimusten mukaisessa kunnossa. Jos tiestön kunto on parempi kuin vastaanottokatselmuksessa, maksetaan urakoitsijalle bonusta.

Urakoitsijan raportointi tilaajalle tulee olla säännöllistä ja suunnitelmallista. Keskeisimpiä raportoitavia asioita ovat laatu ja toimenpiteiden toteuttaminen. Tilaaajalle tapahtuvassa raportoinnissa keskitytään oleellisiin asioihin ja tietojen luotettavuuteen.

Tilaaja tai tilaajan käyttämä hankintapalvelukonsultti seuraa ja valvoo urakoitsijan toiminta- ja laatusuunnitelman toimivuutta ja noudattamista sekä suorittaa laatuun liittyviä pistokoetarkastuksia sekä tekee vuosittain välikatselmuksia. Tilaaja käsittelee ja hyväksyy lisä- ja muutostöitä koskevat suunnitelmat sekä päättää arvovähennyksistä, sanktioista ja bonuksista.

#### 4.5 Sopimusasiakirjojen kehittäminen

Sorateiden toimivuusvaatimusperusteisia palvelusopimuksia ja urakoita koskevat asiakirjat yhtenäistetään valtakunnan tasolla. Nykyisin käytettävien asiakirjojen sisällössä on suuriakin eroja eri tiepiirien välillä. Asiakirjoja selkeytetään, päällekkäisyydet poistetaan ja oleelliset muutokset edellisen urakkakierroksen asiakirjoihin tuodaan selkeästi esille.

Käynnissä olevien urakoiden ja palvelusopimusten asiakirjoja on pidetty puutteellisenä mm. lähtötietojen osalta. Lähtötietojen oikeellisuutta ja riittävyyttä parannetaan tietojen reaaliaikaista ylläpitoa kehittämällä niin, että palvelusopimuksen eri rekisteritietojen urakkatietokannasta saa mahdollisimman suuressa määrin uuden palvelusopimuksen urakkatarjouksen lähtötiedot ja uuden palvelusopimuksen lähtötiedot saa kokonaisuudessaan edellisen palvelusopimuksen eri rekisterien luovutustietokannasta.

Urakkatarjoukseen liitetään tarpeen mukaan Tiehallinnon toimesta tehtävä analyysi sorateiden kuntoon liittyvistä keskeisistä asioista, kuten esimerkiksi sorateiden kelirikkaisuudesta ja kelirikkoherkkyydestä sekä kuivatuksen toimivuudesta. Jos urakkatarjous sisältää kuivatuksen kunnostamista tai kelirikkokohteiden parantamista, analyysia tarkennetaan kuivauksen tarveselvityksellä tai yleissuunnitelmalla sekä kelirikkokohteiden parantamissuunnitelmilla.

#### 4.6 Toimivuusvaatimusten käytön riskit ja niiden hallinta

Toimivuusvaatimusurakoihin sisältyy enemmän riskejä kuin perinteiseen urakkamalliin. Keskeisimmiksi riskeiksi nähdään seuraavat:

- Tilaajan kannalta riskinä nähdään, että toimivuusvaatimuksilla ei saada varmistettua sorateiden kunnan säilymistä pitkällä aikavälillä.
- Tarjottavan tiestön tila tulisi tuntea hyvin, jotta tarvittavat toimenpiteet voidaan arvioida. Tarjousvaiheen lähtöaineiston määrää ja varsinkin



aineiston analysointitasoa tulisi lisätä. Tien ylläpitohistoria tulisi kuvata nykyistä paremmin.

- Erityisesti kelirikon hallintaan liittyviä riskejä pidetään suurina pelkästään urakoitsijan kannettavaksi. Vuosittaiset vaihtelut ovat suuria. Pitkä sopimusaika tasoittaa kuitenkin vaikeiden keväiden aiheuttamaa riskiä.

Toimivuusvaatimusten käyttö saattaa johtaa kahteen erilaiseen toimintamalliin:

- Osa urakoitsijoista panee tien kuntoon urakan alkuvaiheessa ja kuolettaa investoinnin pienemmillä hoitokustannuksilla.
- Osa urakoitsijoista tinkii kuntoonpanosta ja hoitaa urakkaa minimityöllä kuntovaatimusten alarajoilla. Tässä mallissa teiden kunto on jatkuvasti huonompi ja saattaa pettää pitkällä aikavälillä.

Riskien jaosta tilaajan ja urakoitsijan kesken pitäisi löytää toimiva malli. Muutoin on vaarana, että urakoitsijoiden riskien hinnoittelu syö toimivuusvaatimuksilla muuten saatavaa edullisuutta.

Riskien hallitsemiseksi urakka-asiakirjoja kehitetään niin, että sopijapuolten toimivalta ja vastuut ovat tasapainossa. Sopijapuolten käytännön yhteistyötä kehitetään luottamuslähtöiseksi ottamalla käyttöön ristiriitojen ratkaisussa yhteistoimintamalli.

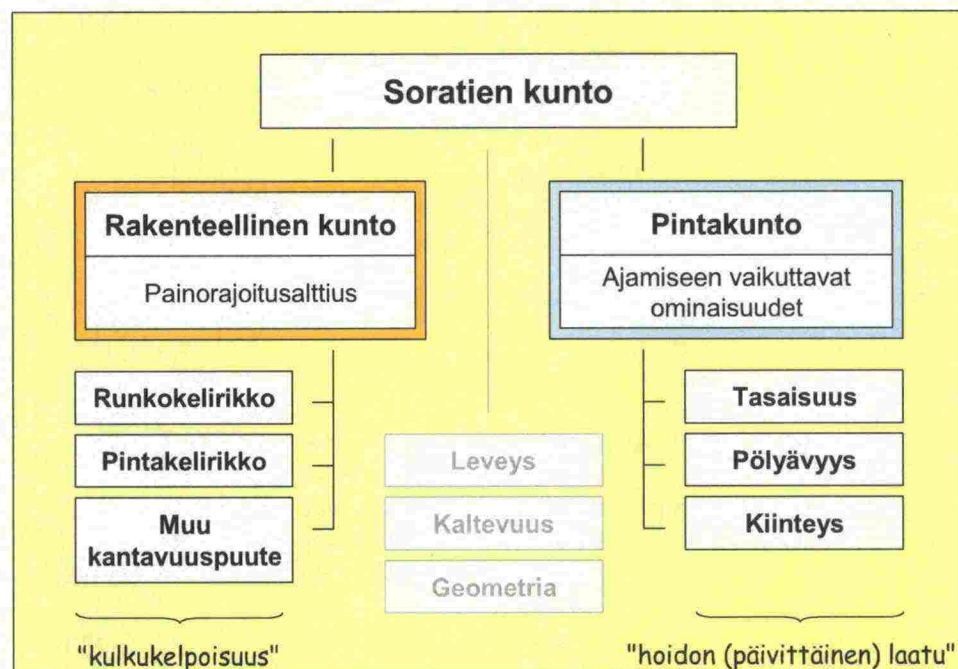
Riskien hallintaa ja pienentämistä toteutetaan myös seuraavasti:

- Toimivuusvaatimusurakoihin rakenteellisen kunnan osalta siirrytään vasta sen jälkeen, kun soratiet on ensin kunnostettu.
- Lähtötietojen luotettavuutta ja riittävyttä parannetaan.
- Sopimuskatselmuskäytäntöjä kehitetään erityisesti luovutus- ja vastaanottokunnan sekä välikatselmusten määrittelyssä.
- Tarjoajien soratieosaaminen varmistetaan aikaisempaa paremmin toimivuusvaatimusurakoiden ja -palvelusopimusten tarjouspyynnöissä.
- Urakoitsijan vaikuttamismahdollisuuksia painorajoitusten asettamiseen ja painorajoituksen suuruuden määrittelyyn parannetaan.
- Laskuosalupien hankkiminen siirretään tilaajalle tai tilaajan edustajana toimivalle hankintapalvelukonsultille.
- Luodaan pelisäännöt poikkeusoloille, joiden aiheuttamat ylimääräiset työt voivat olla yksikköhintaperusteisia.
- Urakoitsijoiden vastuuta ilkeistä olosuhteista jälkien hoitamisessa selkiytetään.
- Otetaan käyttöön välikatselmuksia, joissa sorateiden kuntotila todetaan ja mahdolliset puutteet sovitaan korjattaviksi. Välikatselmuksilla varmistetaan samalla se, että sorateiden kunto säilyy sovitun mukaisena koko sopimuskauden ajan sekä myös pitkällä aikavälillä.
- Järjestetään soratieosaamiseen liittyvää koulutusta sorateiden tienpidon parissa työskenteleville (tilaajat, urakoitsijat ja konsultit).
- Toimivuusvaatimusperusteista palvelusopimusta tarjoavalle urakoitsijalle järjestetään mahdollisuus tutustua sopimusalueen soratiestöön urakkatarjousta edeltävänä kesänä.

## 5 TOIMIVUUSVAATIMUSTEN SISÄLTÖ

### 5.1 Soratien kunnan muodostuminen ja siihen vaikuttavat tekijät

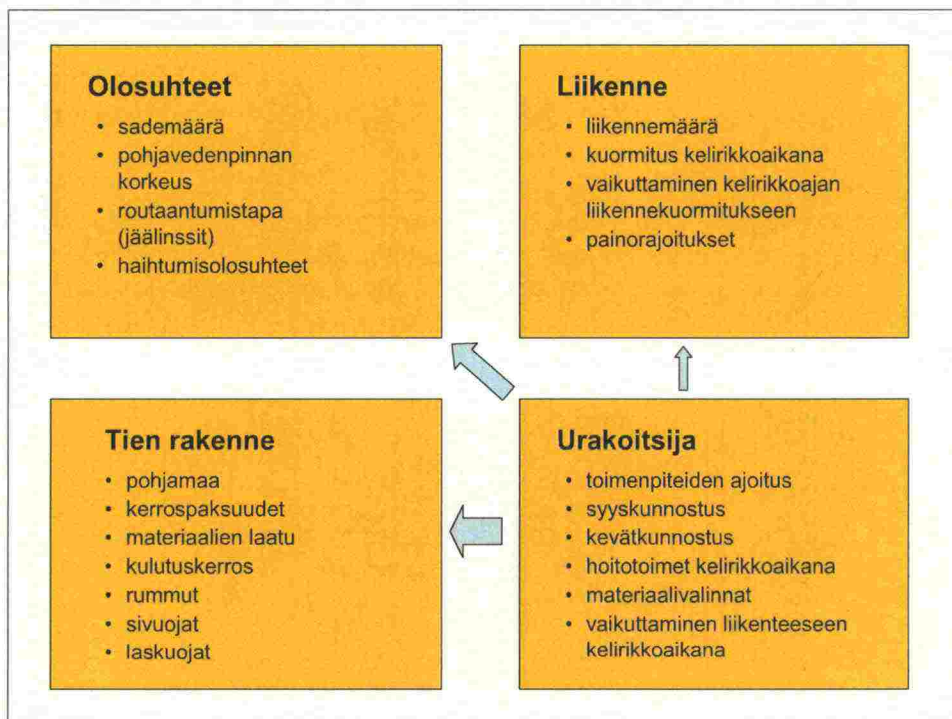
Soratien kunto muodostuu pintakunnosta ja rakenteellisesta kunnosta. Tienkäyttäjien kokemaan soratien kuntoon ja ajettavuuteen vaikuttavat myös tien leveys, tien sivukaltevuus ja pystygeometria. Ylläpidon ja hoidon keinoin voidaan näistä vaikuttaa lähinnä sivukaltevuuteen ja erikseen niin päätettäessä myös leveyteen. Kuntotilaa indikoivat myös tien kuivatuksen toimivuus, kuten ojien kunto ja pintakuivatukseen vaikuttavat tien reunapalteet, sekä tie-rakenteen ja pohjamaan materiaali.



Kuva 5-1. Soratien kunnan osatekijät.

Soratien rakenteelliseen ja pintakuntoon vaikuttavia päätekijöitä ovat tien rakenne, olosuhteet, liikenne ja urakoitsijan oma toiminta. Kuvassa 5-2 on havainnollistettu eri tekijöitä ja alleviivattu ne osatekijät, joihin urakoitsija voi vaikuttaa toiminnallaan hoitourakassa.





Kuva 5-2. Sorateiden kuntoon vaikuttavat tekijät ja urakoitsijan vaikutusmahdollisuudet niihin.

## 5.2 Toimivuusvaatimusten laatimisen lähtökohdat

Sorateiden toimivuusvaatimusten määrittelyä linjaavat:

- sorateiden toimivuusvaatimusurakoiden käytön periaatteet (luku 4)
- sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat vuodelta 2008 (Tiehallinto 2008a)
- Tiehallinnon hoidon ja ylläpidon tuotekortit 19.1.2009 sorateiden osalta
- sorateiden toimivuusvaatimusperusteisista kokeilu-urakoista saadut kokemukset (luku 3).

Toimivuusvaatimuksissa pyritään ottamaan huomioon seuraavat tavoitteet:

- asiakasnäkökulma eli toimitusvaatimukset ohjaavat pitämään soratiet mahdollisimman hyvin tienkäyttäjien tarpeita vastaavina
- vaatimukset kannustavat urakoitsijoita kokonaisvaltaiseen sorateiden hoitoon ja ylläpitoon
- toimivuusvaatimukset ja muut urakkaehdot ohjaavat urakoitsijoita toimimaan kauaskantoisesti optimaalisen ylläpitostrategian mukaan (varmistetaan tiepääoman säilyminen)
- toimivuusvaatimusten tulisi olla riittävän yksiselitteisiä sekä tilaajan että tuottajan kannalta
- ympäristönäkökulma mm. materiaalien käytön suhteen siten, että toimivuusvaatimusten tulisi edistää luonnonvarojen säilymistä.



### 5.3 Pintakuntoa koskevat toimivuusvaatimukset

#### Toimivuusvaatimus

Soratien pintakunnon osalta toimivuusvaatimus määritellään seuraavasti:

**Soratien pinta on riittävän tasainen, kiinteä ja pölyämätön. Soratien poikkileikkausmuoto on kunnossa.**

Toimivuusvaatimuksen mukainen soratien kunto saavutetaan riittävillä hoito- ja ylläpitotoimenpiteillä. Soratien pintakunnon toimivuusvaatimuksen toteutuneisuutta arvioidaan tien pinnan tasaisuuden, kiinteyden, pölyävyyden ja poikkileikkausmuodon perusteella.

Soratien tasaisuuden, kiinteyden, pölyävyyden ja sivukaltevuuden osalta pintakuntovaatimukset on esitetty taulukossa 5-1.

Taulukko 5-1. Soratien pintakuntovaatimukset. Viisiportainen kuntoarvoasteikko on kuvattu julkaisussa "Sorateiden kuntoarvon määrittäminen" (Tiehallinto 2008b).

Soratie-luokka	Kuntoarvo		
	Tasaisuus	Kiinteys	Pölyävyys
<b>I</b> Vilkkeet	Vähintään 3	Vähintään 3	Vähintään 3 100 m lähempänä asutusta ja erityiskoh-teita <b>kuntoarvo 4</b>
<b>II</b> Perus-soratiet	Pääosin vähintään 3 soratiella tai sen 1 km:n osuudella <b>kuntoarvoa 2 enintään 10 %</b>	Pääosin vähintään 3 soratiella tai sen 1 km:n osuudella <b>kuntoarvoa 2 enintään 10 %</b>	Vähintään 3 100 m lähempänä asutusta ja erityiskoh-teita <b>kuntoarvo 4</b>
<b>III</b> Vähä-liikenteiset	Pääosin vähintään 3 soratiella tai sen 1 km:n osuudella <b>kuntoarvoa 2 enintään 20 %</b>	Pääosin vähintään 3 soratiella tai sen 1 km:n osuudella <b>kuntoarvoa 2 enintään 20 %</b>	Vähintään 2 100 m lähempänä asutusta tai erityiskoh-teita <b>kuntoarvo 4</b>
<b>Erillisvaatimukset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kuntoarvoa 1 ei saa esiintyä missään soratieluokassa.</li> <li>Tasaisuuden kuntoarvoa 2 ei saa olla yhtenäisenä jaksona yli 20 m luokissa II ja III.</li> <li>Soratien pinnalla olevan kuopan syvyys ei saa olla yli 7 cm.</li> <li>Soratien pinnalla ei saa olla ajoneuvon rikkovia teräviä heittoja tai maakiviä.</li> <li>Soratien ja päällystetyn tien rajakohta on pidettävä tasaisena.</li> <li>Soratien pinnalla ei saa olla yli 3 cm:n irtokiviä.</li> <li>Sivukaltevuuden on oltava 4 % ± 1 % ja kaarteissa yksipuolisena max 7 %.</li> <li>Yli 3 cm korkeat ja muut liikennettä haittaavat maakivet (&lt; 1 m<sup>3</sup>) on poistettava tasaustyön yhteydessä viimeistään 1 viikon kuluessa.</li> <li>Kiinteyden vaatimukset on täytettävä I luokassa 1 viikon, II luokassa 2 viikon ja III luokassa 3 viikon kuluttua kunnostustoimenpiteistä.</li> <li>Pölyävyyden erityiskohteita ovat vihannes- ja marjaviljelmät, koulut ja laitokset.</li> </ul>			

Vanhan tienpinnan muotoilussa havaittujen maakivien (alle 1 m<sup>3</sup>) poisto ja kuoppien täyttäminen tien runkoa vastaavalla materiaalilla kuuluu soratien pintakunnon pitämiseen toimivuusvaatimusten mukaisessa kunnossa. Yli 1 m<sup>3</sup>:n maakivien poistamisesta sovitaan erikseen.

Soratien pintakuntovaatimukset ovat voimassa ympäri vuoden lukuun ottamatta runko- ja pintakelirikon pehmentämiä kohtia kelirikkoaikana ja aikaa, jolloin tie on lumi- ja jääpolanteella.

Toimivuusvaatimusurakoissa tai -palvelusopimuksissa urakoitsija vastaa täydellisesti siitä, että soratien pintakunto täyttää taulukossa 5-1 esitetyt pintakuntovaatimukset. Maksuperusteena kaikkia pintakuntoa koskevissa töissä on kokonaishinta.

### Laadun toteaminen

Sorateiden pintakunnon laadun toteaminen säilytetään ainakin toistaiseksi nykymenettelyn mukaisena. Tämän mukaan urakoitsija seuraa jatkuvasti pintakunnon laatua, jotta pystyy pitämään pintakunnon kuntovaatimusten mukaisessa kunnossa.

Laatu todetaan seuraavien periaatteiden mukaisesti:

- Soratien tasaisuus (kuopat, pyykkilauta, urat, painumat ja kohoumat), kiinteys (irtoaineksen määrä) ja pölyävyys arvioidaan silmämääräisesti julkaisun "Sorateiden pintakunnon määrittäminen" (TIEH 2200055-v-08) kuntoluokitusasteikolla 1 - 5.
- Kuntoarvo määritetään jokaiselle kuntokriteerille (tasaisuus, kiinteys, pölyävyys) tarvittaessa metri metriltä. Pintakuntovaatimuksen täyttyminen todennetaan jokaiselle kuntokriteerille erikseen.
- Tasaisuus- ja kiinteysvaatimuksen todentamiseksi soratieluokissa II ja III kuntoarvoa 2 olevien tiekohtien pituudet (m) summataan tarkastelta-valta soratiekilometriltä tai koko soratieltä.
- Soratien kuopan syvyys todetaan tarvittaessa mittaamalla. Soratien sivukaltevuus mitataan 2 - 3 m pitkän oikolaudan avulla.
- Sorateiden pintakunnon tila tarkastetaan kesäaikaan vähintään kahden viikon välein. Tarvittaessa tarkastus on tehtävä useamminkin, esimerkiksi rankkasateiden ja myrskyjen jälkeen sekä pitkän kuivan kauden aikana.

## 5.4 Rakenteellista kuntoa koskevat toimivuusvaatimukset

Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjoissa rakenteellisen kunnon vaatimukset on esitetty taulukon 5-2 mukaisesti.

Taulukko 5-2. Rakenteen kunnolle asetettavat vaatimukset. (Sorasteiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat 2008).

Soratieluokka	Rakenteelle asetettavat vaatimukset
<b>I</b> <b>Vilkkaut</b>	Pääsääntöisesti ei painorajoituksia.
<b>II</b> <b>Perus-soratiet</b>	Verkollisilla runkoreiteillä ei pääsääntöisesti painorajoituksia.
<b>III</b> <b>Vähä-liikenteiset</b>	Painorajoitusuhka poistetaan merkittävimmiltä raskaiden kuljetusten reiteiltä, esim. puuhuollon reitti tai yhteys välivarasto/terminaalialueelle. Toistuvasti eri vuosina havaitut kantavuuspuutteet korjataan.
Muu ylläpitotoiminta: •systemaattisella kuivatuksella ennaltaehkäistään ja erityisesti lievennetään tien rungon pehmenemistä ja siten vähennetään painorajoitusuhkaa. •ajoneuvoja rikkovia tai liikenneturvallisuuden kannalta yllättävissä kohdissa sijaitsevia routaheittoja ei sallita	

#### 5.4.1 Toimivuusvaatimusten käytön laajuus

Rakenteellisen kuntoon vaikutetaan erityisesti seuraavilla hoidon ja ylläpidon toimenpiteillä:

- Rumpujen kunnossapito
- Sorastus
- Oja- ja luiskamateriaalien käyttö kulutuskerroksessa
- Liikenteen varmistaminen kelirikkokohteissa
- Avo-ojien kunnossapito
- Runkokelirikkokohteiden korjaaminen.

Nykyisissä hoidon ja ylläpidon alueurakoissa näiden toimenpiteiden laatuvaatimukset on esitetty tuotekorteissa, jotka sisältävät tuotekuvaukset, laatuvaatimukset ja laadun toteamismenetelmät. Tuotekorttien laatuvaatimukset sisältävät myös toimivuusvaatimukset, mutta ne ovat niin yleisluonteiset, että yksin niiden perusteella ei voida tilata sorasteiden hoitoa ja ylläpitoa.

Pilottiurakoista saatujen kokemusten ja tehtyjen selvitysten perusteella rakenteellisen kunnon ylläpidossa toimivuusvaatimusten käyttöön ehdotetaan siirryttäväksi seuraavasti:

##### Sorastus

##### Oja- ja luiskamateriaalien käyttö kulutuskerroksessa

- Siirrytään käyttämään toimivuusvaatimuksia ja kokonaishinnoittelua.
- Säilytetään materiaalien laatua koskevia teknisiä vaatimuksia.



**Liikenteen varmistaminen kelirikkokohteissa**  
**Avo-ojien kunnossapito**

- Kokeillaan toimivuusvaatimusten käyttöä ja kokonaishinnoittelua muutamassa urakassa niillä hyväkuntoisilla sorateilla, joilla ei ole ollut aiempina vuosina painorajoitustarvetta.
- Tilaaja osallistuu kelirikon hoitokustannuksiin poikkeuksellisen vaikeina kelirikkokeväänä.

Kuvattu sorateiden jako tehdään urakkakohtaisesti ja siinä otetaan huomioon hoito- ja ylläpitourakkaan sisällytettävien runkokelirikkokorjausten vaikutukset. Hyväkuntoisiin sorateihin ei tule ottaa painorajoitusherkkiä teitä.

**Rumpujen kunnossapito**

- Ei ehdoteta muutettavaksi nykyisiä teknisiin vaatimuksiin perustuvia käytäntöjä

**Kelirikkokohteiden korjaus**

- Ei siirrytä toimivuusvaatimusten käyttöön
- Hyväkuntoisilla teillä, joilla liikenteen varmistaminen kelirikkokohteissa tilataan toimivuusvaatimuksia käyttäen voidaan urakoitsijan vastuuta kohteiden valinnassa ja suunnittelussa lisätä nykyisestä.

**5.4.2 Toimivuusvaatimusten perusteet sekä tuotekorttien ja ohjeiden muutostarpeet**

Seuraavassa on esitetty perustelut toimivuusvaatimuksia koskeville suosituksille vaatimusten asettamisen suosituksille sekä esitelty nykyisten tuotekorttien ja muiden ohjeiden muutostarpeet.

**Sorastus**

Pilottiurakoiden suhteellisen hyvistä kokemuksista johtuen sorastukset ehdotetaan teetetäväksi toimivuusvaatimuksia käyttäen. Käytännössä pintakunto- ja muut vaatimukset varmistavat sen, että urakoitsija hoitaa sorastukset asianmukaisesti.

Pilottiurakoissa sorastusmäärät ovat pienentyneet huomattavasti verrattuna aiempien urakoiden määriin. Urakoitsijat ovat valinneet materiaalit aiempaa taitavammin ja saaneet entistä kestävämpiä kulutuskerroksia. Tämä on tuonut huomattavia säästöjä. Säästöistä huolimatta tienpitäjää huolestuttaa ylläpidon taloudellisuus pitkällä tähtäimellä. Erityisesti on pelätty, että kulutuskerrosten annetaan ohentua urakan viimeisinä urakkavuosina liian ohueksi.

Sorastukseen käytettävien materiaalien edellytetään täyttävän tilaajan laatuvaatimukset. Tilaaja voi hyväksyä myös laatuvaatimuksia täyttämättömiä materiaaleja, jos urakoitsija esittää selvityksen niiden asianmukaisesta toiminnasta.

Uuden urakan tarjouksen laatimista varten urakoitsijat tarvitsevat tilaajan laatiman arvion kulutuskerroksen laadusta ja paksuudesta sekä tai vähintään edellisen urakka-ajan vuosittaiset sorastusmäärät teittain.

Muutostarpeet urakan vaatimuksiin ja maksuperusteisiin:

- Luovutaan sorastuskohteiden määrittämisestä ja sorastusmääriä sisältävien vaatimusten käytöstä sopimuksissa
- Edellytetään urakoitsijan on raportoitavan tilaajalle vuosittain sorastusten määrät teittain
- Sorastukset sisällytetään kokonaishintaan.

### **Oja- ja luiskamateriaalien käyttö kulutuskerroksessa**

Oja- ja luiskamateriaalien käytölle kulutuskerroksessa ei ole tarvetta asettaa rajoituksia, sillä pintakunto- ja muut vaatimukset pitävät huolen tienpitäjän ja tienkäyttäjän intresseistä. Pilottiurakoissa oja- ja luiskamateriaalien hyväksikäyttö olisi tilaajien arvioiden mukaan voinut olla jopa nykyistä runsaampaa.

Muutostarpeet urakan vaatimuksiin ja maksuperusteisiin:

- Oja- ja luiskamateriaalin käyttökohteita ei esitetä tarjouspyynnössä eikä niiden käyttöä rajoiteta sopimuksissa.
- Urakoitsijan on raportoitava vuosittain tilaajalle ne tiedot, missä oja- ja luiskamateriaaleja on käytetty kulutuskerroksessa sekä mahdollisesti alueen ulkopuolelta tuodut murskemäärät.

### **Liikenteen varmistaminen kelirikkokohteissa**

Toimivuusvaatimusten käyttö ohjaamaan kelirikkokohteiden liikennöinnin varmistamista ja painorajoitusten asettamista soveltuu parhaiten kaikkein hyväkuntoisimmilla teillä, joilla ei ole esiintynyt painorajoitustarvetta. Menetelyä ehdotetaan kokeiltavaksi muutamassa urakassa.

Toimivuusvaatimusten käyttö ohjaamaan kelirikkokohtien liikennöinnin varmistamista ja painorajoitusten asettamista on erittäin haasteellista. Tämä johtuu siitä, että kelirikon vaikeus riippuu ratkaisevasti tien kelirikkokerroksista, routaantumista ja sulamisajan olosuhteista sekä sulamisvaiheen liikennekuormituksesta eli tekijöistä, joihin urakoitsija ei juurikaan voi vaikuttaa. Toisaalta urakoitsija voi oikeilla ja oikea-aikaisilla hoitotoimenpiteillä vaikuttaa merkittävästi kelirikon haittoihin tien päällä, mikä puoltaa toimivuusvaatimusten käyttöä ja urakoitsijan kokonaisvastuuseen perustuvaa toimintatapaa.

Toimivuusvaatimusten pilottiurakoissa painorajoitusten käyttö ja sorastuksen tarve on aiheuttanut paljon tilaajan ja urakoitsijan välisiä erimielisyyksiä ja keskustelun tarvetta. Nämä ongelmat vähenevät, kun toimivuusvaatimusten käyttö rajataan vain ei-painorajoitusherkkiin sorateihin sekä kun samalla tilaaja osallistuu poikkeuksellisen vaikeiden olosuhteiden vallitessa kelirikon hoidon kustannuksiin.

Parhaaseen lopputulokseen kelirikkoajan liikenteen varmistamisessa päästään tilaajan, urakoitsijan ja kuljetusten tarvitsijoiden hyvällä vuorovaikutuksella, jolloin kuljetuksia siirretään otollisempaan ajankohtaan ja toisaalta



hyödynnetään tilapäiset paremman kantokyvyn ajankohdat esim. pakkasyöt. Onnistuneilla hoitotoimenpiteillä ja hyvällä yhteistoiminnalla voidaan tienkäyttäjille turvata kohtuullinen palvelutaso ja samalla pitää tienpidon kustannukset kurissa.

Yhteistoimintaa tarvitaan myös tienkäyttäjien informoinnissa. Tienkäyttäjät olisi saatava ymmärtämään kelirikon vaikeuteen ja teiden kuntoon vaikuttavat tekijät nykyistä paremmin.

Muutostarpeet urakan vaatimuksiin ja maksuperusteisiin:

- Urakan tiestö jaetaan kahteen ryhmään:

A Soratiet, joihin sovelletaan toimivuusvaatimuksia

Tähän luokkaan valitaan tiet, joilla ei yleensä ole tarvetta käyttää painorajoituksia. Tiehallinnon sorateiden ylläpidon ja hoidon toimintalinjojen tavoitteiden mukaan tähän ryhmään tulisi kuulua soratieluokan I tiet, verkollisten runkoreittien tiet sekä merkittävät raskaiden kuljetusten tiet. Käytännössä sorateiden ryhmittelyssä tulee ottaa huomioon tiestön sen hetkinen kunto sekä hoito- ja ylläpitourakkaan mahdollisesti sisällytettävien korjausten vaikutukset painorajoitustarpeeseen.

B Soratiet, joihin ei sovelleta toimivuusvaatimuksia

Muut kuin ryhmään A kuuluvat soratiet.

- Ryhmän A (toimivuusvaatimustiet) teitä koskevat seuraavat vaatimukset ja toimintatavat:

Normaaliolosuhteet

- Painorajoituksia ei saa käyttää ilman urakoitsijalle määräytyvää sanktiota.
- Liikennöinnin turvaamiseen tarvittavat sorastukset kuuluvat kokonaishintaan
- Kelirikosta johtuva nopeuden alennustarve saa olla enintään 10 km/h.

Poikkeukselliset olosuhteet

- Poikkeukselliset olosuhteet vallitsevat silloin, kun kelirikon vaikeusennuste ennustaa alueelle vaikeaa kelirikkoa tai sulamiskauden sademäärät ovat selvästi keskimääräistä suuremmat (20 %).
- Painorajoituksia voidaan käyttää ilman urakoitsijalle aiheutuvia sanktioita.
- Liikennöinnin turvaamiseen tarvittavista sorastuksista maksetaan urakoitsijalle yksikköhinnan mukaan.
- Tilaaja ja urakoitsija neuvottelevat painorajoitusten käytöstä ja hoitotoimenpiteistä.

- Ryhmän B (ei-toimivuusvaatimustiet) teitä koskevat seuraavat vaatimukset ja toimintatavat:

- Painorajoituksia käytetään nykyisen käytännön mukaisesti. Niillä varmistetaan elintärkeät kuljetukset ja rajoitetaan hoitokustannuksia.
- Liikennöinnin varmistamiseksi tarvittaville sorastuksille määritetään urakka-ajan maksimimäärä, minkä jälkeen tilaaja osallistuu



kustannuksiin. Vastaavasti sorastusmäärän alittuessa urakoitsija maksaa hyvitystä tilaajalle. Muutoshinnat on asetettava siten, että ne johtavat hyvään yhteistoimintaan ja painorajoitusten järkevään käyttöön.

- Tilaa ja urakoitsija neuvottelevat painorajoitusten käytöstä ja hoitotoimenpiteiden periaatteista.

### **Avo-ojien kunnossapito**

Kuivatuksen toimivuudella on erittäin suuri merkitys teiden rakenteelliseen kuntoon. Pilottiurakoissa kuivatuksen toimivuus on varmistettu eri tavoin. Kuivatusluokituksen käyttöön perustuva teettämistapa vaikuttaa erittäin varmalta, mutta käytännössä hyvin työläältä toimintatavalta. Myös vuosittaisiin ojitusmääriin perustuva tapa on johtanut tilaajan näkökulmasta tyydyttävään lopputulokseen. Aivan kuten edellisessä kohdassa myös avo-ojien kunnossapidon vaatimukset ehdotetaan asetettavaksi kahdella (A ja B) eri tavalla.

Urakan tarjouspyyntöihin laaditut kuivatuksen tarveselvitykset ovat osoittautuneet erittäin työläiksi. Menettelytapoja ehdotetaan kehitettäväksi urakoiden tarjouspyyntöjen laatimisen yhteydessä. Kuivatuksen tarveselvitykseen tulisi sisällyttää minimissään

- ryhmän A teiden kuivatusluokituksen laatiminen
- ryhmän B sorateiden vuosittaisten kuivatuksen parantamistarpeiden ja ojitusmäärien vuosittainen arviointi
- laskuojien parantamistarpeiden selvittäminen.

Muutostarpeet urakan vaatimuksiin ja maksuperusteisiin:

- Vaatimuksen asettelussa käytetään edellisessä kohdassa kuvattua jakoa ryhmiin A ja B.
- Ryhmän A teitä (toimivuusvaatimustiet) koskevat seuraavat vaatimukset ja toimintatavat:
  - Urakkatarjouspyyntöjä varten laaditaan ryhmän A teistä kuivatusluokitus esimerkiksi Lapin tiepiirissä kehitettyä luokittelutapaa noudattaen.
  - Avo-ojien kunnossapidon vaadittu laatutaso sidotaan laadittuun kuivatusluokitteluun.
  - Avo-ojien kunnossapito kuuluu kokonaishinnoittelun piiriin.
- Ryhmän B teitä (ei-toimivuusvaatimustiet) koskevat seuraavat vaatimukset ja toimintatavat:
  - Avo-ojien kunnossapidolle (ojitukselle) määritetään nykyisen käytännön mukaisesti vuosittaiset ojitusmäärät.
  - Avo-ojien kunnossapito kuuluu kokonaishinnoittelun piiriin.
- Laskuajat teetetään jatkossakin yksikköhintaisina, mutta eri kokoisille laskuajille määritetään omat yksikköhintansa. Laskuajalupien hankintavastuu päätetään urakkakohtaisesti. Urakoitsijat ovat toivoneet tilaajan vastaavan laskuajalupien hankinnasta.

### **Rumpujen kunnossapito**

Rumpujen kunnossapidon kannalta on tärkeää, että rummut korjataan ja uusitaan oikea-aikaisesti, mikä edellyttää rumpujen kunnon jatkuvaa tarkkailua.

Rumpujen kunnossapidon nykyiset käytännöt ja vaatimukset ovat toimivia, sillä työn aikana saadut niitä koskevat muutosehdotukset ovat olleet vähäisiä. Jos toimivuusvaatimusten pilottiurakoissa rumpujen uusiminen sisältyi kokonaishintaan, niin rumpujen uusimismäärät alenivat noin puoleen edelliseen urakkakauteen verrattuna. Rumpujen uusimisen kustannukset ovat koko hoito- ja ylläpitourakan kustannuksiin verrattuna kuitenkin niin vähäiset, että on perusteltua tilata rumpujen uusiminen jatkossakin yksikköhintatyönä ja pienentää sillä tavoin huonokuntoisten rumpujen aiheuttamaa turvallisuusriskiä. Tarjouspyynnön lähtötietojen kehittämiseksi ehdotetaan kuitenkin kehitettäväksi kuivatustarveselvityksen laatimista, missä kuvattaisiin karkeasti rumpujen nykykunto ja otettaisiin kantaa halkaisijaltaan yli 600 mm rumpujen vuosittain uusittavaan määrään ja laadittaisiin luettelo uusittavista halkaisijaltaan yli 600 mm rummuista.

Muutostarpeet urakan vaatimuksiin ja maksuperusteisiin:

- Ei ehdoteta muutoksia nykyisiin vaatimuksiin ja toimintatapoihin

### Kelirikkokohteiden korjaus

Runkokelirikkokohteiden korjausten sisällyttäminen hoito- ja ylläpitourakkaan on perusteltua varsinkin toimivuusvaatimusurakoissa, sillä urakoitsijalla on suuri intressi vaikuttaa hyvällä suunnittelulla ja rakentamisella kelirikkonaikaiseen ylläpitotarpeeseen.

Korjaukset ehdotetaan sisällytettäväksi urakkaan kahdella tavalla riippuen siitä, sovelletaanko kelirikon hoidon ja avo-ojien teettämisessä toimivuusvaatimuksia vai ei. Jos urakoitsijalla kokonaisvastuu avo-ojituksen toimivuudesta ja liikenteen varmistamisesta kelirikkokohteissa, niin urakoitsijan intresseissä on valita korjauskohteiden sijainti huolellisesti ja rakentaa niihin hyvälaatuiset korjausrakenteet.

Muutostarpeet urakan vaatimuksiin ja maksuperusteisiin:

- Vaatimuksen asettelussa käytetään aikaisemmin kuvattua jakoa ryhmiin A ja B.
- Ryhmän A teitä (toimivuusvaatimustiet) koskevat seuraavat vaatimukset ja toimintatavat:
  - Tilaaja laatii kelirikkokohteiden korjauksista yleissuunnitelman, missä määritetään korjausten määrä ja laatutaso.
  - Urakoitsija vastaa korjausten ohjelmoinnista, suunnittelusta ja rakentamisesta. Urakoitsijan on hyväksyttävä laatimansa suunnitelmat tilaajalla.
  - Urakoitsija raportoi tekemänsä rakenteet (sijainti, rakenteet, rakenteiden laatu) tilaajalle.
- Ryhmän B teitä (ei-toimivuusvaatimustiet) koskevat seuraavat vaatimukset ja toimintatavat:
  - Tilaaja suunnittelee kohteet, mutta urakoitsija voi esittää muutoksia kohteisiin ja rakenteisiin.
  - Urakoitsija raportoi tekemänsä rakenteet (sijainti, rakenteet, rakenteiden laatu) tilaajalle.

### 5.4.3 Yhteenveto rakenteellisen kunnan vaatimuksista ja urakan maksuperusteista

Taulukko 5-3. Yhteenveto rakenteellisen kunnan vaatimuksista ja urakan maksuperusteista

	<b>Sorastus</b> Oja- ja luiska- materiaalien. käyttö	<b>Kelirikkoajan</b> <b>liikenteen</b> <b>varmistami-</b> <b>nen</b>	<b>Kuivatus,</b> <b>avo-ojat</b>	<b>Kelirikko-</b> <b>korjaukset</b>
<b>Hyväkun-</b> <b>toiset</b> <b>soratiet</b> <b>(ryhmä</b> <b>A)</b>	Pintakuntovaa- timus	Painorajoituk- sia vain poik- keusoloissa  Ajonopeuden alennustarve <10 km/h	Kuivatusluoki- tukseen perus- tavat vaatimuk- set	Tilaaaja määrit- tää korjausten määrän, laatu- tason ja takuu- ajan  Urakoitsija suunnittelee ja rakentaa loppu- tuotevastuulla
	Kokonaishin- noittelu	Kokonaishin- noittelu, poik- keusoloissa tilaaja osallis- tuu kustannuk- siin	Kokonaishin- noittelu	Kokonaishin- noittelu
<b>Muut</b> <b>soratiet</b> <b>(ryhmä</b> <b>B)</b>	Pintakuntovaa- timus	Käytetään pai- norajoituksia  Yhteistoimin- tamenettely päättöksente- ossa	Vuosittaiset ojitusmäärät	Tilaaaja suunnit- telee, urakoitsi- ja voi esittää muutoksia
	Kokonaishin- noittelu	Joustohinnoit- telu sorastuk- sissa	Kokonaishin- noittelu	Kokonaishin- noittelu



## 6 TOIMIVUUSVAATIMUSTEN KÄYTÖN VAIKUTUKSET

Toimivuusvaatimusten käytöllä haetaan etuja kaikille osapuolille: tienkäyttäjille, tilaajalle ja urakoitsijalle. Tarkoitus on antaa urakoitsijalle vapaammat kädet innovoida ja suunnitella sorateiden hoito kokonaisvaltaisesti yhteiskunnan kannalta kustannustehokkaasti palvelutasosta tinkimättä.

*Tienkäyttäjän* kannalta mahdolliset hyödyt liittyvät paremmin toimiviin hoito- palveluihin, jotka voidaan saavuttaa tienkäyttäjien tarpeista lähtevillä laatu- vaatimuksilla. Toimivuusvaatimukset tulisi johtaa tienkäyttäjän kokemista väylän palvelutasotarpeista. Uhkana on toisaalta, että tienkäyttäjän kokema palvelutaso voi alueellisesti ja hetkellisesti vaihdella tai kokonaan heiketä urakoitsijoiden käyttämien keskenään erilaisten tai uusien teknisten ratkaisujen takia.

*Tilaajan* kannalta toimivuusvaatimuksiin pohjautuva hankintamenettely on ainakin käyttöönottovaiheessa nykyistä työläämpi, koska tiestön tilaa kuvaavaa analysoitua lähtöaineistoa tarvitaan enemmän ja toimivuusvaatimukset vaativat tarkempaa määrittelyä. Urakan aikaisen työmäärään pitäisi keven- tyä, koska valvonta kohdistuu lopputuotteeseen eikä tilaajan tarvitse puuttua teknisiin yksityiskohtiin. Toimivuusvaatimusten käytöllä odotetaan saatavan taloudellista etua halvempien urakkahintojen myötä. Vaikka pilottiurakoiden taloudellisuutta ei ollut mahdollista numeroarvoin verrata, haastatteluissa toimivuusvaatimusten käytöllä nähtiin saavutetun hintaetua. Toisaalta tilaa- japuolella epäiltiin, että edullisuus perustuu osaksi sorastuksen ja muiden toimenpiteiden vähentämiseen ja oltiin huolissaan sorateiden kunnan säily- misestä pitkällä aikavälillä.

Kokonaisvaltaiset toimivuusurakat antavat *urakoitsijoille* mahdollisuuden te- hostaa toimintaansa ja kehittää uusia tehokkaampia työmenetelmiä ja toi- mintatapoja sekä käyttää materiaaleja vapaammin. Pitkäaikainen kokonais- vastuu tiestöstä antaa mahdollisuudet kunnostaa soratiet urakan alkuvai- heessa, jolloin hoitokustannuksissa voidaan myöhemmin saada selkeitä säästöjä.

Toimivuusvaatimusperusteinen sorateiden hoito ja ylläpito nähdään yleisesti osaamistarpeiltaan vaativana toimintatapana, joka suosii kokeneita yrittäjiä. Tämä saattaa vähentää pienempien yrittäjien tarjoushalukkuutta. Myös tar- jousvaihe on urakoitsijan kannalta työläämpi ja kalliimpi, koska tiestön tilaan on tarpeen perehtyä syvällisemmin ja tarjousvalmistelu edellyttää enemmän toimintatapojen suunnittelua.

Toimintavaatimusurakoissa korostuvat sekä tilaajan että urakoitsijan osaa- minen ja ammattitaito. Osaavan henkilöstön riittävyys huolestuttaa molempia osapuolia. Lääkkeenä tähän tulisi pitää huolta riittävästä koulutuksesta.

## **7 SORATEIDEN TIETOAINEISTOT JA NIIDEN HYÖDYNTÄMINEN TOIMIVUUSVAATIMUSURAKOISSA**

Tietoja sorateiden kunnosta, tilasta ja tehdyistä toimenpiteistä tarvitaan

- sorateiden hoidon ja ylläpidon suunnittelussa
- hoitourakoiden tarjousvaiheessa
- hoitourakan laadunvarmistuksessa.

Sorateiden kunnan seurannassa käytettävät tunnusluvut, tietojen inventointi ja tiedonhallinta on kuvattu "Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjoissa" (Tiehallinto 2008a kohdat 7.4, 8.1 ja 8.2). Tietojen hallintaa ja kehittämistarpeita on tarkemmin kuvattu selvityksessä "Sorateiden hallinnan nykytilan ja tavoitetilan kuvaus" (Tiehallinto 2006b).

Seuraavassa on

- kuvattu nykyiset inventointikäytännöt
- arvioitu tietotarpeita toimivuusvaatimusten käytön kannalta ja
- tehty esitykset kehittämistarpeista.

### **7.1 Nykytilanne**

Seuraavassa on kuvaus nykyisin tehtävistä soratietietojen inventoinneista, raportoinnista ja niiden tallentamisesta.

#### **Sorateiden palvelutaso (pintakunto)**

Sorateiden palvelutaso eli pintakunto (tasaisuus, kiinteys, pölyäminen) inventoidaan hoitourakoitsijan toimesta. Aikaisemmin Tiehallinnon tekemästä koko maan keskitetystä inventoinnista on luovuttu.

Pintakunto arvostellaan silmämääräisesti asteikolla 1 - 5 erikseen pinnan tasaisuuden, kiinteyden ja pölyävyyden suhteen. Arviointia varten on laadittu sanalliseen kuvaukseen ja mallikuviin perustuva kuntoarvoasteikko (Tiehallinto 2008b).

Toimintalinjojen (Tiehallinto 2008a) mukaan sorateiden tasaisuus ja kiinteys tulee olla vähintään kuntoarvon 3 mukainen. Hyväksyttävien alitusten osuus riippuu soratieluokasta. Hyväksyttävälle pölyävyydelle on soratieluokittain enimmäisarvot, jotka ovat kireämpiä pölyn kannalta herkemmissä maankäytön erilliskohteissa.

Hoitourakoitsijoiden tekemien laatuinventointien tulokset tallennetaan AURA-järjestelmään.

#### **Kelirikkoinventoinnit**

Runkokelirikko inventoidaan joka kevät koko soratieverkolta. Inventointi kohdistetaan niihin teihin, joiden tiedetään tai arvioidaan olevan kelirikkoisia. Havaitut runkokelirikkovauriot luokitellaan viiteen luokkaan niiden vakavuuden mukaan. Inventoijat arvioivat myös ongelman poistamiseksi tarvittavat korjaustoimenpiteet.

Tiedot tallennetaan keskitettyyn tietovarastoon.

### Rakenteellisen kunnan inventoinnit

Inventoitavia asioita ovat

- kuivatus (pituus- ja poikittaissuuntainen, laskuojat)
- rumpujen kunto
- kulutuskerros (paksuus ja laatu)
- maakivet
- reunat (sortumat, vallit, ylileveys) sekä
- pehmeiköt (kantavuuspuutteet).

Inventoinnit on ohjeistettu tehtäväksi 3 - 4 vuoden välein. Kaikkien tiepiirien tulisi kerätä tiedot kuivatuksen toimivuudesta ja rummuista. Muita tietolajeja kukin tiepiiri voi kerätä oman valintansa mukaan.

Inventointi tehdään T&M Sori -järjestelmällä, jossa ajoneuvotietokone-GPS -yhdistelmällä tallennetaan vauriot ja niiden sijainti. Tiedot viedään T&M Sora -järjestelmään.

### AURA-järjestelmään tallennettavat tiedot

AURA on hoitourakoiden toimenpide-, kustannus- ja laatuseurantaa varten perustettu järjestelmä, johon kukin hoitourakoitsija vie tiedot oman urakkansa osalta. AURAn raportointi on rakennettu lähinnä yksittäisen hoitourakan seurantaa varten, mutta sillä voidaan tehdä myös laajempia yhteenvetoja.

Sorateiden hoitoon liittyen AURA-järjestelmään tallennetaan ja siitä on saatavissa seuraavia tietoja:

Työ- ja toteutumaseuranta (yksikköhintaisten töiden toteutuma ja kustannustiedot)

- sorastus (tonnia)
- kelirikon hoidon ja routaheittojen tasaumurske (tonnia)
- avo-ojitus (päälystetyt yhdystiet ja soratiet) (juoksumetriä)

Ympäristöraportti

- kesäsuola (sorateiden kevätkunnostus) (tonnia)
- kesäsuola (pölynsidonta) (tonnia)
- käytetyt murskeet (tonnia)

Laadunseuranta

- sorateiden pintakunnon mittaustiedot (tieosoitteet, päivämäärä, kuntoarvot)

Sorastuksen, avo-ojituksen ja kelirikkokorjausten työmääristä AURA-järjestelmään on mahdollista tallentaa sijaintitiedot (tierekisteriosoitteet). Nykyisellään tätä ei kuitenkaan yleensä edellytetä, jolloin työmäärätiedot ilmoitetaan yleensä vain koko hoitourakkaa koskevinä eikä tietoja voida käyttää tiekohtaiseen seurantaan.

### Tieverkon digikuvaus

Tiepiirit tekevät teiden järjestelmällistä digikuvausta. Oulun tiepiirin koko yleinen tieverkko on kuvattu vuonna 2005. Muissa tiepiireissä digikuvausta on tehty valikoidusti lähinnä hoitourakoiden kilpailuttamisen tarpeisiin. Aineisto on käytettävissä mm. internetin välityksellä Tiehallinnon Tiekuvapalvelun kautta.



## Maatutkamittaukset

Maatutkamittauksia käytetään sorateillä lähinnä kelirikkokohteiden korjauskohteiden määrittelyn ja korjaussuunnittelun apuna. Maatutkalla voidaan todentaa sorateiden rakennekerrokset, mutta esimerkiksi pelkän kulutuskerroksen paksuuden mittauksessa menetelmä ei ole kovin käyttökelpoinen.

## 7.2 Tarjousvaiheen tietotarpeet

Koska toimivuusvaatimuksia käytettäessä urakoitsija sitoutuu tuottamaan kuntovaatimusten mukaisen palvelun kiinteään kokonaishintaan, tiestön tilan tuntemus korostuu työmääriä ja urakan hintaa arvioitaessa. Sorateiden osalta rakenteellinen kunto ja varsinkin kelirikkoherkkyys vaikuttavat voimakkaasti urakan hinnoitteluun ja hintariskeihin. Ongelmana on, kuinka muut kuin nykyinen hoitourakoitsija saavat tarjouksen kannalta riittävän hyvän kuvan tiestön tilasta.

Yleisesti ottaen urakoitsijat ovat olleet vailla nykyistä parempaa tiestön kuvausta tarjousvaiheessa, kun toimivuusvaatimuksia käytetään. Odotukset eivät kohdistu niinkään mittaus- ja inventointitiedon määrään, vaan tietojen perusteella tehtyihin analyysiin toimenpidetarpeesta. Urakoitsijat eivät juuri pysty hyödyntämään runsasta, mutta jalostamatonta tietoaaineistoa. Urakoitsijoilla ei tarjousvaiheessa ole aikataulu- tai kustannussyistä halukkuutta tai valmiutta tarvittavien analyysien tekoon, vaan niitä odotetaan valmiina tilaajalta.

Toisaalta osa urakoitsijoista haluaa mahdollisuutta tutustua tarjottavan hoitourakan tiestöön jo tarjoustusta edeltävänä kesänä. Tarjousvaiheessa kiinnostaa myös historiatieto teille viime vuosina tehdyistä toimenpiteistä, kuten korjauksista, sorastuksista ja ojituksista.

Arvioita eri inventointien käyttökelpoisuudesta:

- *Tieverkon digikuvausta* on pidetty monesta syystä tarpeellisenä, mutta sen hyöty ylläpidon suunnittelun kannalta on vähäinen.
- *Maatutkamittauksia* (Road Doctor -aineisto) on pidetty vaikeasti hyödynnettävinä.
- Mielipiteet *Rakenteellisen kunnan inventoinnin* hyödyllisyydestä ovat ristiriitaisia. Inventointitiedoista osa on sellaisia, joita ei käytetä lainkaan hyväksi. Inventointien osalta kaivattiin yhtenäistämistä.

## 7.3 Urakoiden seuranta ja laadunvarmistus

**Pintakuntoa** seurataan arvioimalla tasaisuutta, kiinteyttä ja pölyävyyttä viisiporaisella asteikolla.

Pintakunnan järjestelmällistä seuranta- ja raportointimenettelyä halutaan keventää niin tilaaja- kuin urakoitsijapuolella. Mallikuviin ja sanalliseen kuvaukseen perustuvaan arviointimenetelmään sisältyy tulkinnanvaraisuutta, minkä vuoksi urakoitsijan oman raportoinnin käyttö mahdollisten sanktioiden perustana on tilaajan käsityksen mukaan jossain määrin ongelmallista. Urakoitsijat puolestaan pitävät nykyistä seuranta- ja raportointimenettelyä turhan työläänä.

Uusissa hoitourakoissa urakoitsijan vastuulla olevasta järjestelmällisestä pintakunnon inventoinnista ja raportoinnista on luovuttu. Jatkossa urakoitsijan vastuulla on varmistaa laatu jatkuvasti ja tilaaja tekee pistokoevalvontaa.

**Rakenteellista kuntoa** kuvataan runkokelirikon, pintakelirikon ja muiden kantavuuspuutteiden avulla. Runkokelirikko inventoidaan kattavasti joka keväät.

### Toimenpiteiden seuranta

Vaikka toimivuusvaatimukset kohdistuvat tien kuntotason, halutaan ainakin toistaiseksi seurata myös tehtyjä toimenpiteitä. Toimenpideseurannalla pyritään varmistamaan sorateiden rakenteellisen kunnon säilyminen pitkällä aikavälillä. Urakoitsijat kokevat tien toimenpidehistoriatiedon hyödylliseksi toimivuusurakan tarjousvaiheessa.

Tiedot tehdyistä korjauksista, ojituksista ja sorastuksista viedään urakoitsijoiden toimesta AURA-järjestelmään. Jatkossa AURA-järjestelmään esitetään vietäväksi myös tieto toimenpiteiden kohdistumisesta tieverkolla (tierekisteriosoitetieto).

## 7.4 Seurannan ja tiedonhallinnan kehittäminen

### Soratiekatselmusten tiedot

Toimivuusvaatimusten käyttöön liittyen esitetään otettavaksi käyttöön teiden vastaanotto-, väli- ja luovutuskatselmukset. Katselmusten tietosisältö ja tietojen tallentamiskäytännöt on tarpeen suunnitella ja toteuttaa.

### Pintakunnon tasaisuusmittarin käyttöönotto

Pintakunnon arviointi perustuu nykyisin silmämääräisiin arvioihin tasaisuuden, kiinteyden ja pölyävyyden osalta. Jotta kuntoarviointi olisi mittaajan arvioinnista riippumaton, tulisi em. kuntokriteerien mittaaminen voida toteuttaa automaattisesti hyväksyttyjä mittauslaitteita käyttäen.

Tasaisuuden mittaamisen osalta automaattisen mittauslaitteen kehittäminen on pisimmällä. Kehitetty mittausmenetelmä mahdollistaa tasaisuustietojen keräämisen automaattisesti luokiteltuna 5 luokkaan sovitun tulostusvälein. Kehitettyä mittauslaitetta ja mittausmenetelmää tulisikin kokeilla käytännön alueurakoissa.

Automaattinen pintakunnon mittaus tuo uusia mahdollisuuksia sorateiden kunnon hallintaan sekä tilaajille että urakoitsijoille. Automaattista pintakunnon mittausta on kuitenkin syytä kokeilla useampana kesänä ja eri puolilla maata riittävien kokemusten hankkimiseksi ennen sen mahdollista käyttöön ottoa.



## 8 SUOSITUKSET JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Toimivuusvaatimusten käyttöön ja käyttöalan laajentamiseen suhtaudutaan niin Tiehallinnon kuin urakoitsijoiden puolella yleisesti ottaen myönteisesti. Selvityksen perusteella toimivuusvaatimusten käyttöä ja käyttöalaa esitetään laajennettavaksi. Toimivuusvaatimusten käyttö on vaativaa niin tilaajan kuin urakoitsijan kannalta ja vaatii yhteistyöhenkistä asennoitumista ja kehittämistä. Koska kokemukset toimivuusvaatimusten soveltamisesta rakenteellisen kunnan ylläpitoon ovat suhteellisen suppeita, toimivuusvaatimusten käyttöalan laajentaminen on syytä tehdä pilotoinnin kautta.

### Toimivuusvaatimusten käyttö

- Toimivuusvaatimuksia käytetään hoidon palvelusopimuksissa sorateiden tienpidossa seuraavasti:
  - Teiden pintakuntoon ja sivukaltevuuteen liittyvien tehtävien osalta käytetään toimivuusvaatimuksia ja kokonaishinnoittelua.
  - Teiden rakenteelliseen kuntoon vaikuttavien toimenpiteiden osalta esitetään toimittavan seuraavasti:
    - Sorastuksen osalta siirrytään kaikilla teillä käyttämään toimivuusvaatimuksia ja kokonaishinnoittelua. Oja- ja luiskamateriaalien käyttö kulutuskerroksessa sallitaan. Kulutuskerroksen laatu varmistetaan materiaaleja koskevilla teknisillä vaatimuksilla.
    - Rumpujen uusiminen ja laskuojien teko säilytetään kaikilla teillä yksikköhintaisena työnä.
    - Muilta osin kunkin hoitourakan soratiet jaetaan kahteen ryhmään:
      - A Tiet, joilla ei yleensä ole tarvetta käyttää painorajoituksia (toimivuusvaatimustiet)
      - B Muut tiet (ei-toimivuusvaatimustiet).
    - Ryhmän A tiet kuuluvat toimivuusvaatimusten ja kokonaishinnoittelun piiriin. Tilaaja määrittää kelirikkokorjausten määrän ja laatutason ja urakoitsija vastaa niiden ohjelmoinnista, suunnittelusta ja rakentamisesta. Kelirikkoajan liikenteen varmistaminen kuuluu kokonaishintaan. Ainoastaan erikseen määritellyissä poikkeuksellisissa olosuhteissa painorajoituksia voi käyttää ilman urakoitsijalle koituvia sanktioita ja liikennöinnin turvaavista sorastuksista maksetaan yksikköhinnan mukaan. Avo-ojien kunnossapito kuuluu kokonaishintaan ja hoidetaan tarjouspyyntövaiheessa laaditun kuivatusluokituksen tasoon.
    - Ryhmän B teillä kelirikkoajan painorajoituksia käytetään nykyisen käytännön mukaisesti. Kelirikkosorastuksille määritetään urakkaan enimmäismäärä, jonka ylittyessä tilaaja osallistuu kustannuksiin ja alittuessa urakoitsija maksaa hyvitystä tilaajalle. Avo-ojien kunnostukselle määritetään yksikköhinnoin tehtävät vuotuiset ojitusmäärät. Kelirikkokohteiden korjaus tehdään yksikköhintaperusteisena tai erikseen kilpailutettuna tilaajan suunnitelmien mukaan. Hoitourakan aikana kunnostetut tiet siirretään ryhmään A.

### Toimivuusvaatimusten pilotoinnin jatkaminen

- Koska kokemukset toimivuusvaatimusten käytöstä käsittäen pintakunnan ja rakenteellisen kunnan kokonaisuudessaan ovat vähäisiä, toimivuusvaatimusten soveltamisessa esitetään edettäväksi pilotoinnin kautta.



- Erityisesti on tarpeen testata, toimiiko rakenteellisen kunnon osalta esitetty jako kahteen tieryhmään, joista toisessa toimivuusvaatimuksia sovelletaan kattavasti ja toisessa rajoitusti. Muun muassa kelirikkoteiden ylläpitoon ja kelirikon aikaiseen liikenteen hoitoon esitetyt toimivuusvaatimukset vaativat kehittämistä ja testaamista.

### **Tarjouspyyntöaineiston kehittäminen**

- Toimivuusvaatimusten käyttö edellyttää tarjousvaiheessa parempaa tietoa tarjottavan tiestön kunnosta ja vaatii tilaajalta hoitourakkakohtaisen aineiston tuottamista ja jalostamista.
- Kehitetään menettelyt, joilla sorateiden ylläpito- ja parantamishistoria saadaan selvemmin kuvattua (tehdyt sorastukset, ojitukset ym. toimenpiteet). Kehitetään tilaajan toimesta tehtävän teiden kuntoanalyysin sisältö ja laadinta. Kuntoanalyysissä tulisi pystyä arvioimaan mm. teiden kelirikouhanalaisuutta (kelirikko- ja painorajoitushistoria).
- Kehitetään kuivatuksen tarveselvitysmenettelyt. Selvitetään, voidaanko nykyistä työlääksi osoittautunutta kuivatusluokitteluun perustuvaa menettelyä keventää.
- Varataan potentiaalisille tarjoajille mahdollisuus tutustua hoitourakan tiestöön tarjoustalvea edeltävän sulan kauden aikana.

### **Sopimusasiakirjojen kehittäminen**

- Sorateiden toimivuusvaatimusperusteisia palvelusopimuksia koskevien sopimusasiakirjojen uudistamiseksi ja yhtenäistämiseksi Tiehallinto käynnistää asiakirjojen uudistamistyön, malliasiakirjatyön. Työn kuluessa käydään läpi
  - tarjouspyyntöasiakirjat
  - täsmennetään toimivuusvaatimusten sisältö
  - muokataan tuotekortit.

### **Vastuun ja riskien jako tilaajan ja urakoitsijan kesken**

- Luodaan pelisäännöt siitä, milloin poikkeusolojen aiheuttamat työt voivat olla yksikköhintaperusteisia toimivuusvaatimusperusteisissa palvelusopimuksissa.
- Selvitetään, kuinka toimintamallia painorajoitusten asettamisessa tulisi kehittää. Urakoitsijat ovat olleet vailla suurempaa vaikutusmahdollisuutta painorajoitusten asettamisessa. Selvitetään, kannattaako painorajoitusarvon suuruuden liikkumavaraa suurentaa (nykyisin yleensä 12 tonnia, poikkeustapauksissa 4 tonnia).
- Selvitetään, kuinka laskuosalupien hankinta tulisi järjestää. Nykyisellään käytäntö vaihtelee eri tiepiireissä. Urakoitsijat ovat esittäneet laskuosalupien hankintaa tilaajan vastuulle.

### **Laadunvarmistus**

- Kehitetään sopimuskatselmuskäytännöt (luovutus- ja vastaanottokatselmus sekä välikatselmukset)

### **Tiestön tilan seuranta, raportointi ja tietoaaineistot**

- Määritellään inventoitavat ja raportoitavat asiat sekä työnjako inventointien ja tietojen tallentamisen osalta
  - pintakunnon seuranta (tasaisuus, kiinteys, pölyävyys)
  - kelirikkoinventoinnit
  - rakenteellisen kunnon ja kuivatuksen toimivuuden inventoinnit
  - liikennöitävyys (kelirikkorajoitukset ym.)
  - muut inventoinnit
- Määritellään toimenpideseurannan tarpeet ja toteutus. Tien kunnostushistorian ylläpitämiseksi on nähty tarpeellisena tallentaa tieto esim. ojituksista, sorastuksista ja rakenteen parantamisesta tieosoitetarkkuudella.
- Testataan sorateiden pintakunnon seurantaan kehitetyn automaattisen mittauslaitteen soveltuvuus.

### **Muut suositukset**

- Organisoidaan soratieosaamiseen liittyvää koulutusta sorateiden tienpidon parissa työskenteleville osapuolille eli urakoitsijoille, konsulteille ja tilaajille. Koulutuksen organisoijina voisivat toimia alalla työskentelevät toimijat sekä alan koulutusorganisaatiot. Käynnistetään koulutusohjelman laadinta ja koulutuksen organisointi.

## LÄHDEAINEISTO

Keskinen, Jere, Kelkka, Marko ja Ehrola, Esko. Toimivuusvaatimukset teiden ja katujen hoitourakoissa. Teknillisen korkeakoulun tielaboratorion julkaisuja TKK-TIE-A56. Espoo 2003.

Rakennustietosäätiö 2006. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset InfraRYL 2006. Rakennustieto Oy. RT 14-10878. Helsinki 2006.

Statens vegvesen (Norja). Håndbok 111; Drift og vedlikehold. Luonnosversio 06. 11.7.2008.

Tiehallinto 2005. Sorateiden toimivuusvaatimukset. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 60/2005. Tiehallinto, Savo-Karjalan tiepiiri. TIEH 4000497-v. Kuopio 2005.

Tiehallinto 2006a. Hankinta 2010. Tienpidon hankintastrategia. Tiehallinto. TIEH 1000121-06. Helsinki 2006.

Tiehallinto 2006b. Sorateiden hallinnan nykytilan ja tavoitetilan kuvaus. Tiehallinnon selvityksiä 10/2006. Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut. TIEH 3200986-v. Helsinki 2006.

Tiehallinto 2006c. Tienpidon tuotemäärittely 2007. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 24/2006. Tiehallinto, Keskushallinto. TIEH 4000520-v. Helsinki 2006.

Tiehallinto 2006d. Tiehallinnon teiden ja siltojen kunto 2006. Tiehallinnon selvityksiä 31/2007. Tiehallinto. TIEH 3201057-v. Helsinki 2007.

Tiehallinto 2007a. Hoidon ja ylläpidon hankinta. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 13/2007. Tiehallinto, Oulun tiepiiri. TIEH 4000557-v. Oulu 2007.

Tiehallinto 2007b. Kelirikkoteiden liikenteen rajoittaminen. Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut. TIEH 2200047-v-06. Helsinki 2007.

Tiehallinto 2007c. Sorateiden ylläpidon hallinnan menetelmät ja tietotarpeet. Tiehallinnon selvityksiä 7/2007. TIEH 3201033-v. Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut. Helsinki 2007.

Tiehallinto 2008a. Sorateiden hoidon ja ylläpidon toimintalinjat. Tiehallinto, Keskushallinto. TIEH 2200055-v-08. Helsinki 2008.

Tiehallinto 2008b. Sorateiden pintakunnon määrittäminen. Tiehallinto, Keskushallinto. TIEH 1000205-v-08. Helsinki 2008.

Tiehallinto 2009. Hoidon ja ylläpidon tuotekortit 19.1.2009.

Tielaitos 1995. Sorateiden hoito ja kunnostus. Tielaitos, Tuotannon palvelukeskus ja Liikenteen palvelukeskus. TIEL 2230013. Helsinki 1995.

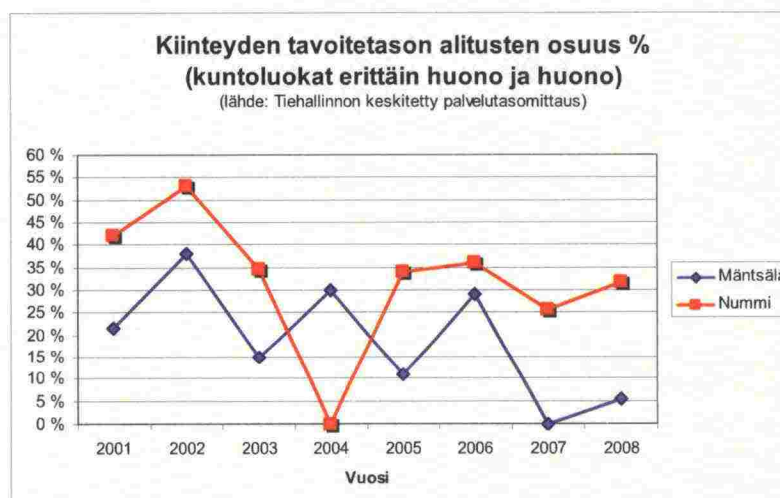
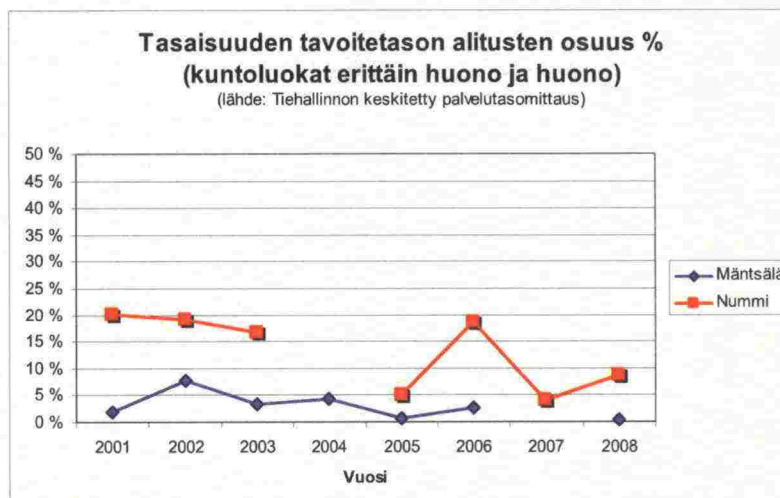


## LIITTEET

1. Sorateiden pintakunto; palvelutason alitukset vuosina 2001 - 08 keskitetyn laatuseurannan perusteella.
2. Sorateiden pintakunto; palvelutason alitukset vuosina 2005 - 08 urakoitsijoiden laaturaportoinnin perusteella.
3. Toimivuusvaatimuspilottiurakoita koskevat haastattelukysymykset tilaajan ja urakoitsijan edustajille

**Sorateiden pintakunto; palvelutason alitukset (kuntoarvot 1 ja 2) vuosina 2001 - 08 keskitetyn laatus seurannan perusteella**

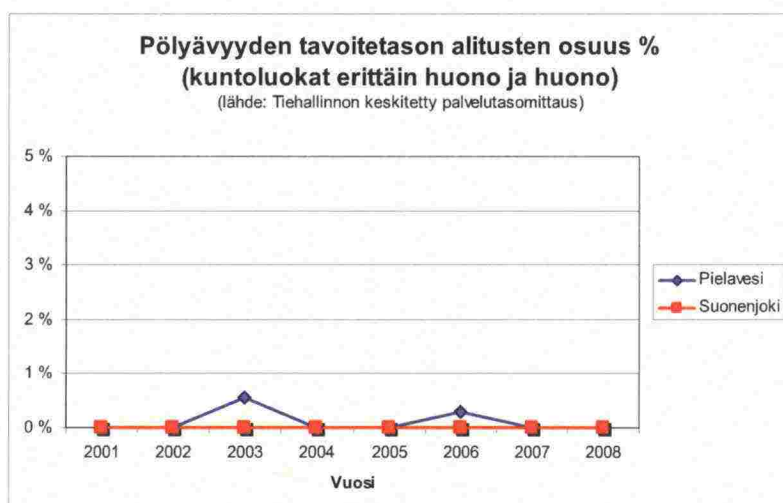
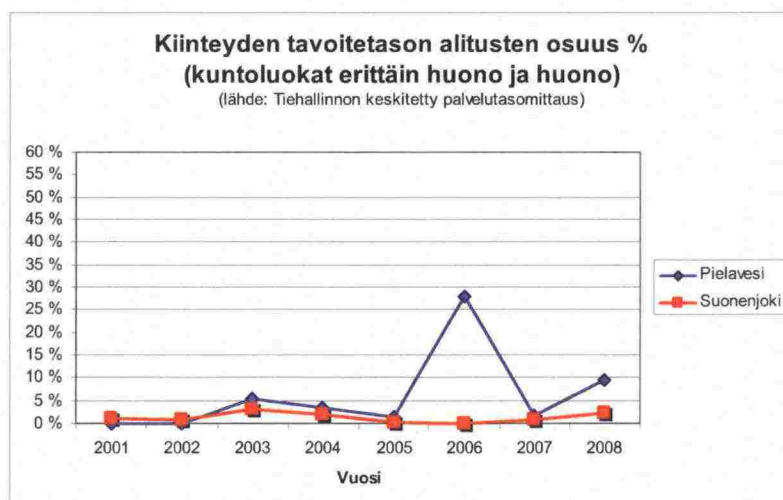
**Toimivuusvaatimusurakka Nummi (1.10.2007 -) ja vertailu-urakka Mäntsälä**



## LIITE 1-2

**Sorateiden pintakunto; palvelutason alitukset (kuntoarvot 1 ja 2) vuosina 2001 - 08 keskitetyn laatuseurannan perusteella**

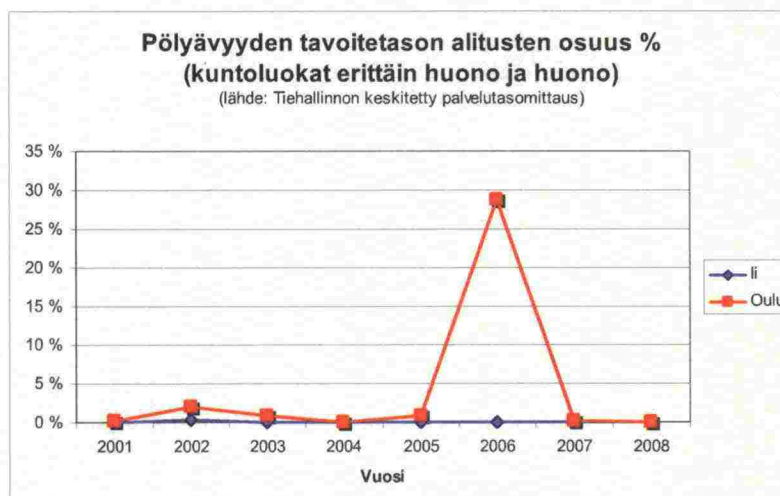
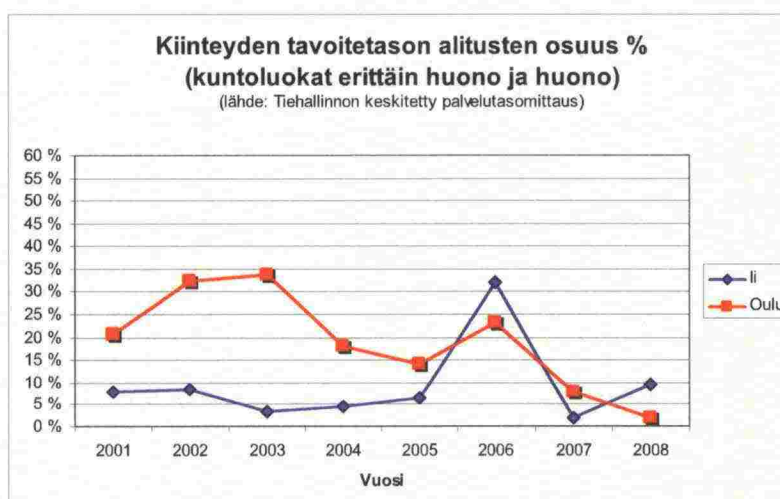
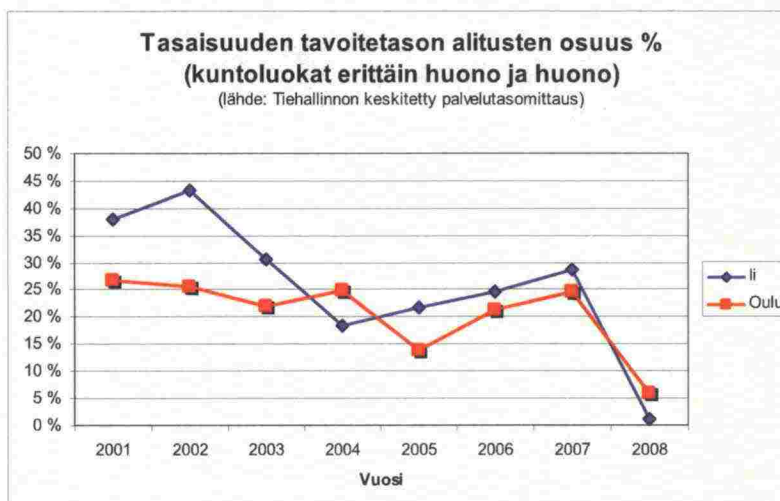
**Toimivuusvaatimusurakka Suonenjoki (1.10.2004 -) ja vertailu-urakka Pielavesi**





**Sorateiden pintakunto; palvelutason alitukset (kuntoarvot 1 ja 2) vuosina 2001 - 08 keskitetyn laatusuurannan perusteella**

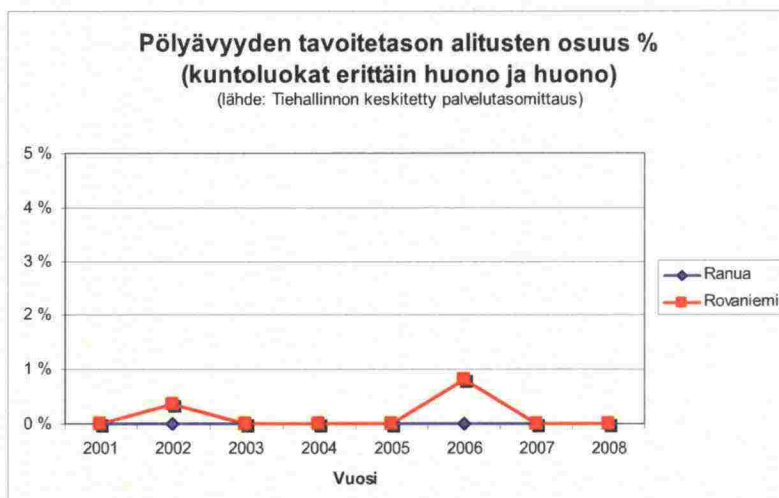
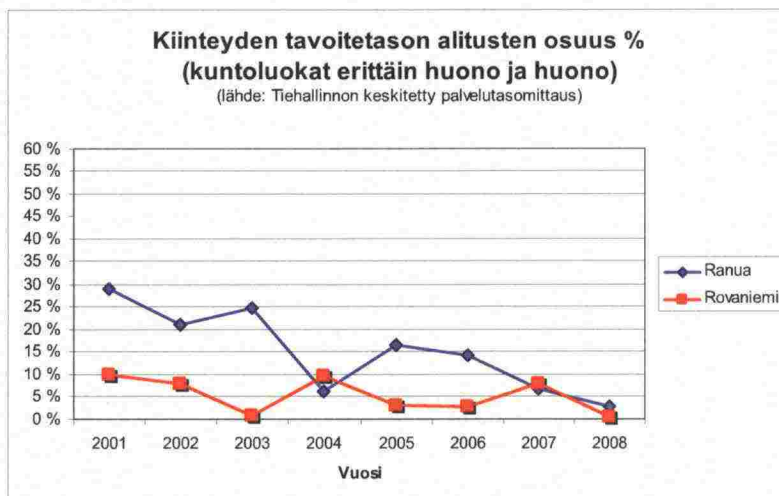
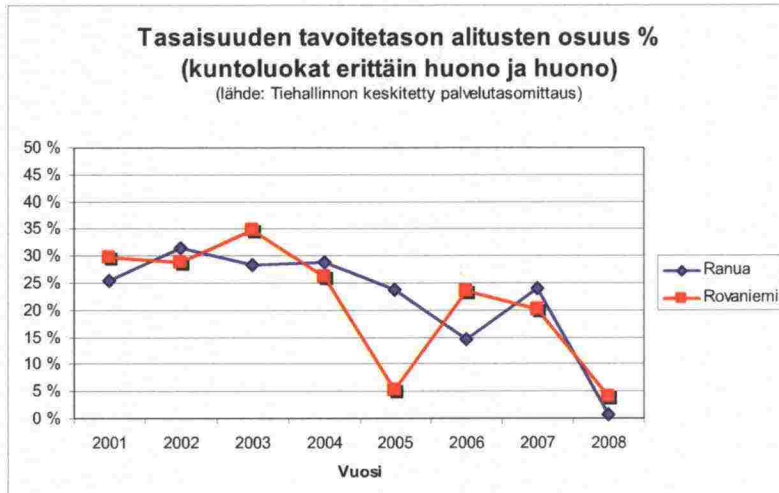
**Toimivuusvaatimusurakka Oulu (1.10.2005 -) ja vertailu-urakka li**



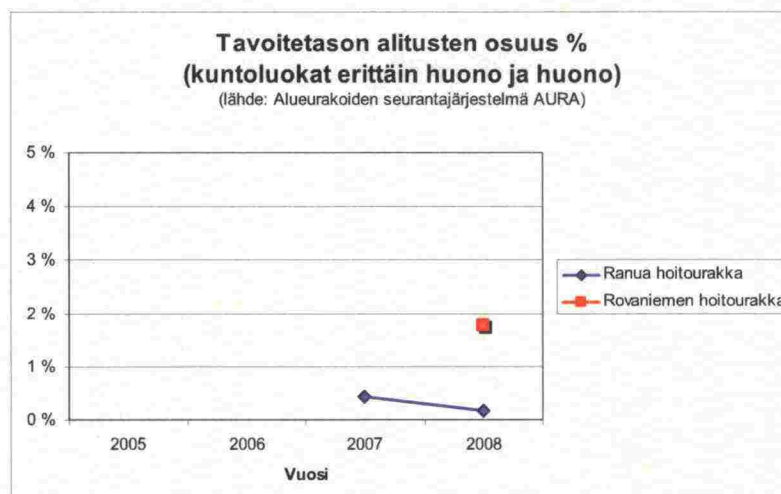
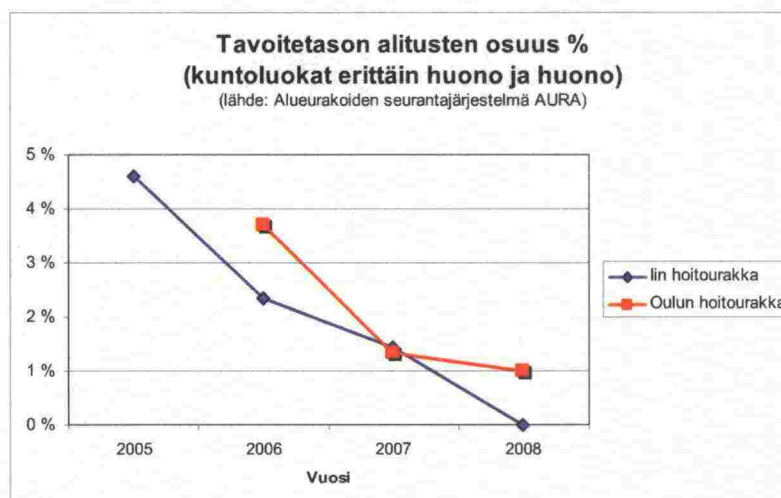
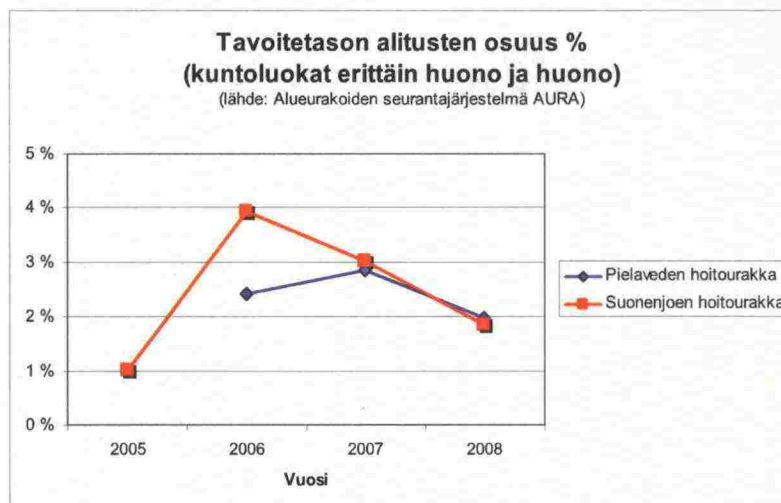
# LIITE 1-4

Sorateiden pintakunto; palvelutason alitukset (kuntoarvot 1 ja 2)  
vuosina 2001 - 08 keskitetyn laatuseurannan perusteella

Toimivuusvaatimusurakka Rovaniemi (1.10.2007 -) ja vertailu-  
urakka Ranua



**Sorateiden pintakunto; palvelutason alitukset (kuntoarvot 1 ja 2) vuosina 2005 - 08 urakoitsijoiden laaturaportoinnin perusteella**



Nummen hoitourakassa ei urakoitsija tee raportoitavaa laaturaportointia.  
Osassa urakoita ei ole tehty urakoitsijan raportoimaa laaturaportointia koko ajalta.



**Toimivuusvaatimuspilottiurakoita koskevat haastattelukysymykset tilaajan edustajille**

Timo Perälä 25.2.2009

**SORATEIDEN TOIMIVUUSVAATIMUSTEN KEHITTÄMINEN**

**KYSYMYSPATTERISTO, TILAAJAT**

**URAKKAKOHTAISET TOIMIVUUSVAATIMUS -KYSYMYKSET**

**Todetaan ensiksi, mitä toimivuusvaatimuksia kuuluu ko. urakkaan**

- o Rovaniemi: Runkokelirikon korjaukset, kuivatus
- o Suonenjoki: kaikki muut sorateiden hoitoon kuuluvat työt ojitusta lukuun ottamatta
- o Oulu: kaikki sorateiden hoitoon kuuluvat kokonaishintaisina
- o Nummi: pintakunto (sorastus) ja kuivatus kokonaishintaperusteisina

- 1) Minkälaisia kokemuksia on saatu sorateiden toimivuusvaatimuksista? Mitä huonoja ja hyviä puolia sorateiden toimivuusvaatimuksista on tullut esille?
- 2) Miten toimivuusvaatimuksia tulisi kehittää ko. urakassa?
  - a. Käsitellään tuotteittain (runkokelirikon korjaukset, kuivatus, jne.)

**Jos ei edellisissä kysymyksissä tullut vielä seuraavat asiat esille, niin kysytään erikseen:**

- 3) Riskinäkökohdat urakkasopimuksissa toimivuusvaatimuksittain?
  - a. Työmäärän arviointi, ympäristön muutokset, lähtötietojen riittävyys, käytettävyys ja taso tuotteittain tarjousvaiheessa
  - b. Onko joustavuutta huomioitu riittävästi sopimuksissa, riskien jakaminen?
- 4) Käytettyjen arvovähennysten, sopimussakkojen ja bonusten arviot? Ovatko kohdallaan? Kehittämistarpeet?
- 5) Miten urakoitsijat ovat kokeneet toimivuusvaatimukset sorateiden hoidossa? Kokevatko he laadukkaalla toiminnallaan helpottavat omaa työtään tulevina vuosina? Motivoivatko toimivuusvaatimukset parempaan sorateiden hoitoon?
- 6) Ovatko toimivuusvaatimukset innostaneet uusiin innovaatioihin? / Onko löytynyt uusia innovaatioita?
- 7) Onko urakoitsijan riittävästi osaamista toimivuusvaatimuksista suoriutumiseen? Suunnittelu, ohjelmointi, jne.? Osaamispuutteet ja kehittäminen?
- 8) Raportointi ja laadunvalvonta? Onko urakoitsijan raportointi riittäväällä tasolla? Laadun valvonta ja laadun todentamismenetelmien toimivuus urakassa sorateiden hoidon osalta?

- 9) Vertailua pilottiurakan ja vertailu-urakan kesken.
- a. Sorateiden laatutason mahdolliset erot?
  - b. Tienkäyttäjien palaute (esim. LIITO-määrät)?
  - c. Arviointia urakoiden taloudellisuudesta?
- 10) Aikatauluerot normaaliurakkaan verrattuna (töiden ajoitus vuoden ja urakan aikana)

#### **YLEISET KYSYMYKSET**

- 11) Tilaajapuolen osaamisen kehittämistarpeet?
- 12) Roolit ja toimivalta: tulisiko urakoitsijalla olla enemmän valtaa esimerkiksi kelistä- ja painorajoitusasioissa?
- 13) Ovatko lähtötietovaatimukset sorateiden kunnosta riittävän hyvällä tasolla toimivuusvaatimuksien käyttöä ajatellen? Mitä kehitettävää on?
- 14) Miten yhteistyö urakoitsijan kanssa on sujunut sorateiden hoidon osalta? Kehitettävää, parannettavaa?

**Toimivuusvaatimuspilottiurakoita koskevat haastattelukysymykset urakoitsijan edustajille**

Timo Perälä 25.2.2009

**SORATEIDEN TOIMIVUUSVAATIMUSTEN KEHITTÄMINEN**

**KYSYMYSPATTERISTO, URAKOITSIJAT**

**URAKKAKOHTAISET TOIMIVUUSVAATIMUS -KYSYMYKSET**

**Todetaan ensiksi, mitä toimivuusvaatimuksia kuuluu ko. urakkaan**

- o Rovaniemi: Runkokelirikon korjaukset, kuivatus
  - o Suonenjoki: kaikki muut sorateiden hoitoon kuuluvat työt ojitusta lukuun ottamatta
  - o Oulu:
  - o Nummi:
- 1) Minkälaisia kokemuksia on urakoissa käytetyistä toimivuusvaatimuksista saatu? Mitä hyviä ja huonoja puolia sorateiden toimivuusvaatimuksissa on tullut esille?
  - 2) Miten ko. toimivuusvaatimuksia tulisi kehittää sorateiden hoidossa?
    - a. Käsitellään tuotteittain (runkokelirikon korjaukset, kuivatus, jne.)

**Jos ei edellisissä kysymyksissä tullut vielä seuraavat asiat esille, niin kysytään erikseen:**

- 3) Riskinäkökohdat urakkasopimuksessa toimivuusvaatimuksittain
  - b. Työmäärän arviointi, ympäristön muutokset, lähtötietojen taso
  - c. Joustavuus sopimuksissa, riskien jako
- 4) Käytettyjen arvonvähennysten, sopimussakkojen ja bonusten arviot? Ovatko kohdallaan?
- 5) Kokevatko urakoitsijat laadukkaalla toiminnallaan helpottavat omaa työtään tulevina vuosina?
- 6) Onko suunnitelmallisuus parantunut urakoitsijan omassa toiminnassaan toimivuusvaatimusten myötä? Koetaanko työmäärien kasvavan kohtuuttomasti suunnitelmallisuuden myötä?
- 7) Onko raportointi tilaajan suuntaan sopivalla tasolla? Liikaa, liian vähän, sopiva?
- 8) Laadun valvonta ja laadun todentamismenetelmien toimivuus urakassa sorateiden hoidon osalta?
- 9) Millainen sorateiden hoidon taloudellisuus/kannattavuus on ollut toimivuusvaatimusurakan osalta suhteessa normaaliin urakkaan kokemusten mukaan?



### YLEISET KYSYMYKSET

- 10) Motivoivatko toimivuusvaatimukset parempaan sorateiden hoitoon?
- 11) Mikä on käsitys: Onko sorateiden hoidon taso paremmalla tasolla kuin normaaleissa urakoissa?
- 12) Tulisiko urakoitsijalla olla enemmän valtaa toimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksessa? Samoin kelirikko- ja painorajoitusasioissa?
- 13) Aikatauluerot normaaliin urakoihin verrattuna?
- 14) Ovatko toimivuusvaatimukset innostaneet uusiin innovaatioihin? / Onko löytynyt uusia innovaatioita?
- 15) Miten yhteistyö tilaajan kanssa on sujunut sorateiden hoidon osalta? Kehitettävää, parannettavaa?



ISBN 978-952-221-242-9  
TIEH 3201136